LEHRBUCH

der

LOKALANÄSTHESIE

für Studierende und Ärzte

von

Privatdozent Dr. Georg Hirschel

Wiesbaden · Verlag von J. F. Bergmann





LEHRBUCH

DER

LOKALANÄSTHESIE

FÜR STUDIERENDE UND ÄRZTE.



LEHRBUCH

DER

LOKALANÄSTHESIE

FÜR STUDIERENDE UND ÄRZTE

VON

PRIVATDOZENT DR. **GEORG HIRSCHEL** IN HEIDELBERG
I. ASSISTENTEN DER CHIRURGISCHEN KLINIK

MIT EINEM VORWORT

VON

PROF. DR. **WILMS**

MIT 103 ABBILDUNGEN IM TEXT

WIESBADEN
VERLAG VON J. F. BERGMANN
1913

Druck der Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Vorwort.

Die Lokal- und Leitungsanasthesie hat heute in der operativen Chirurgie eine grosse Bedeutung gewonnen und fast jedes Jahr erobert sie ein neues Gebiet. Wohl in den meisten Kliniken wird zurzeit die Zahl der Narkosen hinter der der Leitungsanästhesie zurückstehen. Selbst in der Heidelberger Klinik, die durch ihr grosses Laparotomiematerial bekannt ist, hat die Lokalanästhesie im Jahre 1912 bereits 54% aller Anästhesierungsverfahren erreicht. Wenn wir auch zurzeit bei den Bauchoperationen die Narkose noch nicht entbehren können, so sind doch auch hier schon vertrauenerweckende Ansätze vorhanden. Gewinnt die Lokalanästhesie auf diesem Gebiete Boden, so dürfte der Narkose nur noch ein enger Spielraum bei operativen Eingriffen zufallen. Mit der Ausdehnung der örtlichen Betäubung ist ihre Technik mannigfaltiger und vielseitiger geworden, ja sie ist in vielen Fällen heute ein Eingriff, der technisch dieselbe Kunstfertigkeit und Erfahrung verlangt, wie die Operation selbst. Genaueste Kenntnis des Verlaufes der Nervenbahnen, vorsichtige Verwendung der Injektionsflüssigkeit, rücksichtsvolles und zartes Vorgehen bei der Einspritzung wird ausschlaggebend sein für den Erfolg der Lokalanästhesie. Um das plastische Vorstellungsvermögen, das zu jeder Leitungsanästhesie erste Bedingung ist, zu erleichtern, hat Herr Privatdozent Dr. Hirschel auf meine Initiative hin die verschiedenen Methoden der örtlichen Betäubung in dem vorliegenden Werke zusammengestellt. Die durch Beschreibung häufig nicht leichte Orientierung bei den komplizierten Methoden ist durch reichliche Beigabe von Abbildungen ermöglicht. Herr Dr. Hirschel, der dieses Gebiet durch wertvolle Mitteilungen selbst befruchtet und durch reichliche Übung eine grosse Erfahrung sich erworben hat, scheint mir zur Bearbeitung des vorliegenden Themas besonders geeignet. Wie uns in der Klinik bei Ausführung der Lokalanästhesie die Abbildungen wertvoll unterstützt haben, so glauben wir, dass sie auch anderen ein zuverlässiger Wegweiser sein werden.

Heidelberg, im März 1913.

Prof. Wilms.

Vorwort.

Wer heute eine zusammenfassende Abhandlung über Lokalanästhesie schreibt, muss mit Braun beginnen und mit Braun endigen. Auf die Grundlage, die er zu diesem Spezialzweige der Schmerzbetäubung gelegt hat, bauen sich die Erfolge und Errungenschaften, die in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Lokalanästhesie gemacht wurden, zu einem grossen und umfassenden Ganzen auf. Als abgeschlossen kann und wird wohl auch die Frage der Lokalanästhesie nie zu betrachten sein, denn fast täglich wird über Neuerungen und Verbesserungen in der Literatur berichtet und vieles, was uns jetzt noch nicht befriedigt, harrt der Lösung. Eine reiche und sicher erfolgreiche Arbeit liegt also noch vor uns. Trotzdem hat es den Anschein, als ob nach den reichen Erfolgen der letzten Jahre ein gewisser Abschluss auf diesem Gebiete erreicht wäre.

Man darf deshalb mit Recht an die Aufgabe herantreten, das Gefundene zu sammeln und zu sichten. Hierbei müssen alte erprobte Methoden wieder hervorgehoben und das Neuhinzugekommene muss kritisch beleuchtet und ergänzend hinzugefügt werden.

Diese Aufgabe habe ich mir gestellt, und ich habe den Versuch gemacht, alles Wichtige und Empfehlenswerte, was bis jetzt über Lokalanästhesie bekannt und erprobt ist, zum Gebrauche für die Praxis kurz zusammenzufassen.

Die Lokalanästhesie hat auf allen Gebieten der Chirurgie mit ihren Spezialzweigen ziemlich gleichen Schritt gehalten. Wir sehen ihre umfangreiche Anwendung in der Ophthalmologie, Otologie, Laryngologie, Urologie und in der Zahnheilkunde; nur in der Gynäkologie hat dieselbe bisher weniger Beachtung gefunden. Es hängt dies wohl mit dem komplizierten Verlaufe der Nerven für die weiblichen Genitalien und mit ihrer schweren Zugänglichkeit zusammen. Die Extraduralanästhesie scheint berufen zu sein, hier ergänzende und erfolgreiche Verwendung zu finden.

Soweit diese Spezialgebiete in die Chirurgie übergreifen, wurde ihre Lokalanästhesie gebührend berücksichtigt. Die Kenntnis des Nervenverlaufes ist für die Technik und das Gelingen der lokalen Anästhesierung der Operationsgebiete von grosser Bedeutung. Ich habe deshalb für die einzelnen Körperregionen an der Hand von Abbildungen den Verlauf der in Betracht kommenden Nervenstämme kurz beschrieben. Diese Abbildungen sind mit freundlicher Erlaubnis der Autoren und Verleger den Atlanten von Spalteholz, Corning, Hasse und Toldt entnommen. Herr Prof. Fischer in Marburg hat mir in liebenswürdiger Weise eine grosse Anzahl Bilder aus seinem Werke „Die lokale Anästhesie in der Zahnheilkunde" zur Verfügung gestellt.

Möge dieses Buch die Anregung dazu geben, dass die Lokalanästhesie eine noch grössere Verbreitung in der Chirurgie und ihren Spezialzweigen findet, als sie bisher gefunden hat!

Heidelberg, im März 1913.

Dr. Georg Hirschel.

Inhaltsverzeichnis.

A. Allgemeiner Teil.

Geschichtlicher Überblick.

Vor der Entdeckung des Kokains mit seinen lokalanästhesierenden Eigenschaften konnte man von einer „Lokalanästhesie“ im heutigen Sinne nicht reden. Durch die Einführung des Kokains wurde erst der Grund gelegt zu dieser heute so glänzend dastehenden Lehre der lokalen Schmerzverhütung. Wohl wurden früher schon Versuche gemacht, letztere zu erzielen, und man braucht nur den Ätherspray Richardsons zu erwähnen, den er 1866 zur Erreichung einer Anästhesie der Haut zum ersten Male verwandte, allein eine grundlegende Bedeutung hatte diese Erfindung nicht. Doch kann man aus ihr ersehen, dass es schon früh nicht an Versuchen fehlte, eine örtliche Schmerzbetäubung hervorzurufen, und Richardsons Erfolge mögen auf diesem Gebiete weitere Anregungen gegeben haben.

Erst durch die Einführung des Kokains in die Augenheilkunde, die durch Koller im Jahre 1884 auf dem Heidelberger Ophthalmologenkongress erfolgte, wurde die Lokalanästhesie in neue erfolgreiche Bahnen gelenkt. Vor Koller hatte schon Scherzer die anästhesierende Eigenschaft des Mittels erkannt, indem er beobachtete, dass beim Kauen von Kokablättern ein abgestumpftes Gefühl der Zunge eintrat.

Von Anrep versuchte das Kokain bei Tieraugen und fand die schon früher bekannte mydriatische Wirkung, auch spritzte er sich unter die Haut seines Armes eine schwache Kokainlösung ein und sah, dass die betreffende Hautpartie gegen Nadelstiche unempfindlich wurde.

In demselben Jahre, als Koller das Kokain für Operationen am Auge empfahl, wurde das Mittel auch in der Laryngologie und Rhinologie vielfach angewandt. Otis und Knapp anästhesierten damit die Schleimhaut der männlichen Harnröhre, Fränkel benützte es an den weiblichen Genitalien. Subkutane Injektionen von 2—20%igen Kokainlösungen wurden dann in der Chirurgie verwandt; auch in der Zahnheilkunde fand das Kokain Anwendung.

Corning machte 1885 die Beobachtung, dass bei gleichzeitiger Unterbrechung des Blutkreislaufes die Wirkung des Kokains sich steigerte. Es war diese Entdeckung insofern von grosser Wichtigkeit, als es jetzt möglich war, viel geringer prozentige Lösungen ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$%) zu gebrauchen und dadurch die Gefahr der Intoxikation des Kokains zu vermindern. Roberts führte auf diese Weise eine partielle Ellbogenresektion und eine Osteotomie schmerzlos aus. Bald darauf wurden von einer Anzahl Chirurgen weitere Versuche gemacht und Operationen wie Amputationen, Tracheotomien, Herniotomien etc. in Kokainanästhesie veröffentlicht.

Roberts beschrieb schon 1885 Quaddeln in der Haut, die er an der Peripherie verlängerte durch erneutes Einstechen und Injizieren, so dass ein grösserer Hautkom-

plex anästhetisch wurde. Durch Reclus und Schleich wurde dieses Verfahren methodisch ausgebildet.

Die erste Leitungsanästhesie machte Halstedt im Jahre 1885, indem er das Kokain an den Stamm des N. alveolaris inferior von der Mundhöhle aus injizierte.

Oberst, Pernice und Kummer wandten das Verfahren der Leitungsanästhesie an Fingern und Zehen an. Durch Injektion von $\frac{1}{2}$—1%iger Kokainlösung rings unter die Haut an der Grundphalange der Finger und Zehen bei gleichzeitiger Abschnürung des betreffenden Gliedes wurde nach einigen Minuten eine Anästhesie des Fingers oder der Zehe erreicht. Oberst beschrieb dieses Verfahren im Jahre 1888, Pernice 1890. Allein erst durch einen neuen Hinweis Brauns und Hackenbruchs auf diese Leitungsanästhesie wurde sie allgemein bekannt und angewandt.

Corning machte 1885 die wichtige Beobachtung, dass durch Injektion von 2 bis 3%iger Kokainlösung zwischen die Dornfortsätze der unteren Brustwirbelsäule bei einem Hunde und einem Menschen eine Anästhesie der unteren Extremitäten erreicht wurde. Bekanntlich wurde erst durch Bier dieser Entdeckung die praktische Bedeutung gegeben.

Obwohl in einzelnen Fällen schon die Leitungsanästhesie in Anwendung gekommen war, ist doch die Infiltrationsanästhesie das weitaus verbreiteste Verfahren in den Anfängen der Lokalanästhesie gewesen.

Reclus und Schleich verdanken wir die technische Ausbildung der Infiltrationsmethode, einzelne Versuche damit wurden, wie oben erwähnt, zwar schon von mehreren Chirurgen (Roberts) gemacht, zur Methode wurde die Infiltrationsanästhesie aber erst durch Reclus und Schleich erhoben. Sie besteht der Hauptsache nach darin, dass die Haut durch endodermale Injektion, durch ein Aneinanderreihen von Quaddeln, mit Kokainlösung infiltriert wird und dass die darunter liegenden Gewebsschichten jedesmal von derselben Lösung durchtränkt werden, ehe man sie durchschneidet. Die Infiltrationsanästhesie stellt eine terminale Anästhesie dar; die letzten Endigungen der Nerven werden von dem Anästhetikum umspült und unempfindlich gemacht.

Reclus hatte bereits 1893 die Konzentration seiner Kokainlösungen verringert, er war auf 1%, später auf $\frac{1}{2}$%ige Lösung zurückgegangen. Hierbei beschränkte er sich nicht auf die kleine Chirurgie, er machte damit auch grössere Operationen wie Herniotomien, Rippenresektionen und selbst Bauchoperationen. Sein Verfahren schien gefahrlos, er scheute vor einer Dosis von 0,2 Kokain nicht zurück. In Deutschland fand diese Methode Reclus' wohl wegen der hohen Kokaindosen wenig Anklang.

Schleich zeigte, dass man mit der Dosierung des Kokains noch mehr zurückgehen konnte, als es Reclus getan hatte. Im Jahre 1891 berichtete er über 224 Operationen, darunter Laparotomien, Herniotomien etc., die er mit 0,2%iger Kokainlösung unter gleichzeitiger Verwendung des Äthersprays ausgeführt hatte. Die Dosis von 0,04 Kokain hatte er dabei nicht überschritten. Die Abkühlung der Haut machte er nur zum Zwecke des unempfindlichen Einstiches mit der Nadel. Heute wissen wir, dass durch Abkühlung die Wirkung des Kokains gesteigert wird.

Die von Schleich gebrauchten drei Lösungen waren folgende:

I.		II.	
Cocain. mur.	0,2	Cocain. mur.	0,1
Natrii chlorati.	0,2	Natrii chlorati.	0,2
Morph. mur	0,02	Morphin. mur.	0,02
Aqu. destill.	100,0	Aqu. destill.	100,0

III.	
Cocain. mur.	0,01
Natrii chlorati.	0,2
Morphin. mur.	0,005
Aqu. destill.	100,0.

Die Lösungen II und III waren die gebräuchlichsten, die Lösung I wurde zur Anästhesierung hauptsächlich entzündeter Gewebe benützt. Schleich schrieb dem Zusatz von Morphium zu seinen Lösungen eine lokale Wirkung zu. Unter anderen machte auch Braun auf diesen Irrtum Schleichs aufmerksam und betonte, dass das zugesetzte Morphium lediglich Allgemeinwirkung hatte. Die gleiche Lösung ohne Morphiumzusatz hatte dieselbe lokale Wirkung wie die Schleichsche Lösung mit Morphin.

Später wurde als Ersatz des giftigen Kokains Eukain-B von Braun, Reclus und Legrand und von Custer das Tropakokain eingeführt. Nachteilig gegenüber dem Kokain war die kürzere Dauer der Anästhesie mit gleichprozentiger Eukainlösung und die unvergleichlich längere Zeit, bis die Wirkung eintrat. Die Eukainkonzentration musste auf das Doppelte gesteigert werden und die des Tropakokains auf das 5—8fache, bis die Wirkung derjenigen einer Kokainlösung gleichkam.

Hackenbruch, Gottstein, Legrand u. a. empfahlen Mischungen von Eukain und Kokain.

Während durch die Infiltrationsanästhesie die Nervenendigungen in und unter der Haut durch Umspülung mit dem Anästhetikum unempfindlich gemacht werden, verstehen wir unter Leitungsanästhesie die Unterbrechung kleinerer oder grösserer Nervenstämme, die einen gewissen Gewebskomplex versorgen.

Die Leitungsanästhesie stellt die vollendetere Stufe der Lokalanästhesie dar, denn durch die Anästhesierung eines Nervenstammes mit einer relativ geringen Menge eines Anästhetikums erzielen wir die Unempfindlichkeit einer mehr oder weniger grossen Körperregion. Trotzdem ist, wie wir später sehen werden die Infiltrationsanästhesie nicht zu entbehren. Durch Kombination beider Verfahren erhalten wir oft eine bessere und sichere Anästhesie als mit der Leitungsanästhesie allein.

Bei der Ausführung der Leitungsanästhesie besteht ein wesentlicher Unterschied darin, ob die Lösung direkt in den Nervenstamm injiziert wird: endoneurale Injektion; oder aber, ob die Injektion nur in die Umgebung des Nerven gemacht wird: perineurale Injektion. Ersteres Verfahren wurde hauptsächlich von Crile geübt, der zu diesem Zwecke die Nervenstämme erst freilegte und dann die Injektion unter die Nervenscheide vornahm. Die Anästhesie trat dann sofort ein und betraf die ganze Dicke des Nerven. Das Verfahren Criles war zu umständlich und erforderte eine mehr oder weniger grosse Voroperation, die in der Präparation des betreffenden Nerven bestand und die an und für sich schon einen operativen Eingriff bedeutete. Die Methode hat deshalb wenig Anhänger gefunden. Heute sind wir bestrebt, mit der perkutanen endoneuralen Injektion dasselbe zu erreichen, nachdem wir den Verlauf der Nervenstämme anatomisch genau festgesetzt und gewisse Anhaltspunkte an Knochen und Weichteilen gefunden haben, die uns die Injektion erleichtern.

Trotzdem wird es nur in wenigen Fällen gelingen, die endoneurale Injektion, die das Ideal der Leitungsanästhesie darstellt, zur Ausführung zu bringen, und wir müssen uns damit begnügen, das Anästhetikum in die Nähe des Nerven zu injizieren und durch Diffusion der Lösung in den Nerven die Unempfindlichkeit desselben zu erhalten. Bei dieser perineuralen Injektion dauert es im Gegensatze zur endoneuralen Injektion längere Zeit, bis das Anästhetikum in den Nerven eingedrungen ist und seine Wirkung entfaltet. Je dicker der Nerv ist, desto länger müssen wir natürlich warten.

Die perineurale Anästhesierungsmethode konnte erst in neuerer Zeit erfolgreichere Anwendung finden. Einmal war es nötig, dass grössere Mengen des Anästhetikums und höhere Konzentrationen desselben verwandt werden konnten, ohne dass eine Giftwirkung eintrat. Dann aber mussten auch Mittel und Wege gefunden werden, die eine allzu frühe Resorption der Lösung verhinderten. Alle diese Bedingungen wurden erst in neuerer Zeit erfüllt, und dadurch hat die perineurale Injektionsmethode einen grossen Aufschwung gewonnen.

Die peripherste Leitungsunterbrechung stellt die subkutane Infiltration dar, indem durch die Umspülung mit der anästhesierenden Lösung die feinen zur Haut sich verzweigenden Nervenästchen anästhesiert werden. Je zentraler der Nerv getroffen wird, je dicker wird wieder die Nervenscheide und je langsamer und unsicherer wirkt die Anästhesierung. Die zentralste Leitungsunterbrechung sehen wir in der lumbalen Anästhesie, hier kann das Anästhetikum wegen des Mangels an Nervenscheiden wieder intensiver einwirken.

Die Leitungsanästhesie machte einen praktisch wichtigen Fortschritt durch Hackenbruchs ,,zirkuläre Analgesierung", die darin bestand, dass das Operationsfeld durch Umspritzung rings herum anästhesiert wurde, wodurch alle zuführenden Nervenbahnen in ihrer Leitung unterbrochen wurden. Hackenbruch gebrauchte dazu Lösungen, die ¼—½% Kokain und Eukain enthielten.

Wie schon erwähnt wurde, machten zum ersten Male eine Leitungsunterbrechung grösserer Nervenstämme Hall und Halstedt. Ersterer anästhesierte durch Kokainlösung den N. infraorbitalis, letzterer den N. alveolaris inferior zum Zwecke einer Zahnextraktion am Unterkiefer. Oberst verwandte das gleiche Verfahren 1888 an Fingern und Zehen, indem er eine ½—1%ige Kokainlösung rings unter die Haut des ersten Gliedes der Finger oder Zehen bei gleichzeitiger Abschnürung des Gliedes herumspritzte. 1890 wurde dieselbe Methode von Pernice beschrieben. Braun und Hackenbruch machten 1897 von neuem auf die Vortrefflichkeit der Methode aufmerksam.

Durch die Verwendung des so gut wie ungiftigen Novokains in der Lokalanästhesie und durch den Zusatz des von Braun eingeführten Suprarenins zum Anästhetikum, hat die Leitungsanästhesie in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht und dem Verfahren der Anästhesierung grosse Gebiete erobert. Es ist so ziemlich kein Nervenstamm mehr vorhanden, der nicht durch die Nadel der Lokalanästhesie erreicht werden könnte. So sehen wir in rascher Aufeinanderfolge sich entwickeln die Anästhesierung der Trigmeninusäste (Braun), des Ganglion Gasseri (Härtel), des Plexus brachialis (Hirschel, Kulenkampff), der Nervenstämme der unteren Extremität (Läwen, Jassenetzki-Woino, Keppler).

Mit der weiteren Entwicklung dieser grossen Leitungsanästhesien ist auch die Technik schwieriger geworden und es hängt sehr häufig von der persönlichen Geschicklichkeit und Übung des Anästhesierenden ab, ob der gewünschte Erfolg eintritt oder nicht.

Infolge dieser Fortschritte der Lokalanästhesie und ihrer guten Resultate ist die Zahl der Narkosen erheblich gesunken und die der Lokalanästhesien gewaltig gestiegen.

In der Heidelberger chirurgischen Klinik wurden im Jahre 1906 85% Operationen in Narkose und 11,4% in Lokalanästhesie ausgeführt, im Jahre 1911 waren es 52% Narkosen und 42% Lokalanästhesien (nur für stationäre Kranke berechnet). Braun machte 1910 40,1% Lokalanästhesien, an der Marburger Klinik sind es sogar 55% und Hackenbruch verzeichnet 50—68%.

Die kleine Chirurgie ist schon lange nicht mehr allein die Domäne der Lokalanästhesie, auch die grössten Eingriffe bieten einer erfolgreichen Ausführung derselben keine Schwierigkeiten mehr. Nur wenige abdominelle Operationen sind der Allgemeinnarkose verblieben. Infolge des Wegfalls der Gefahren, welche die Narkose bietet, sind die Operationsresultate bedeutend besser geworden. Man denke nur an die Schädel- und Gesichtsoperationen, an grosse Thoraxoperationen, an Prostatektomien und Amputationen. Auch der Vorteil des Wegfalls des narkotisierenden Assistenten ist nicht zu unterschätzen.

Indikationen und Kontraindikationen zur Lokalanästhesie.

Trotz dieser grossen in die Augen springenden Vorteile der Lokalanästhesie dürfen wir nicht ausser acht lassen, dass es für deren Anwendung direkte Kontraindikationen gibt.

Bei Kindern wird in den meisten Fällen die Narkose nicht zu entbehren sein, doch gibt es auch unter diesen wieder Ausnahmen, und einzelne verständige Kinder lassen ein Anästhesierungsverfahren zu. Natürlich kommt es dabei auch auf die Grösse des operativen Eingriffes an.

Doch auch von den Erwachsenen ist ein grösserer Prozentsatz von der Lokalanästhesie auszuschliessen. Psychisch leicht erregbare und ängstliche Patienten darf man derselben nicht unterziehen. Ein nachhaltiger Nervenshock kann unangenehme Folgen haben. Auf der anderen Seite sehen wir wieder, dass Patienten nur dann die Erlaubnis zu einer Operation geben, wenn diese nicht in Narkose ausgeführt wird. Es hängt dies zweifellos auch von der mehr oder weniger grossen Empfindlichkeit der Bewohner der verschiedenen Gegenden zusammen.

Die Anwendung der Lokalanästhesie darf auch nicht der radikalen Entfernung einer Geschwulst hindernd im Wege stehen. Wenn man vor der Operation sieht, dass die Ausdehnung des Operationsfeldes eine Anästhesierung nicht zulässt, was besonders bei malignen Tumoren in Betracht kommt, so ist die Narkose vorzuziehen. Auf der anderen Seite haben wir wieder die Möglichkeit, nach Beginn der Operation eine Nachinjektion der Lösung vorzunehmen, falls diese notwendig wird.

So sind bei der Indikationsstellung zur Anwendung der Lokalanästhesie vielerlei Momente ins Auge zu fassen und bei einiger Übung wird man immer das Richtige treffen.

Vorbereitung zur Lokalanästhesie.

In engem Zusammenhang mit der Indikationsstellung steht die Vorbereitung des Patienten zur Lokalanästhesie.

Es gilt dies insofern, als mancher Patient sich leichter dazu entschliesst, sich ohne Narkose operieren zu lassen, wenn er vorher ein Beruhigungsmittel erhalten hat. Die Schrecken des Operationssaales und der schlechte Eindruck, den der Patient von allem erhält, was mit der Operation im Zusammenhange steht, schwindet oder wird gemildert durch die Darreichung eines leichten Narkotikums. Besteht keine Kontraindikation, so ist zu empfehlen, vor jeder Lokalanästhesie eine mässige Dosis Morphium zu verabreichen (0,01—0,02). Pantopon tut dieselben Dienste. Auch am Abend vorher kann durch ein Schlafmittel (Veronal, Codeonal etc.) zur Beruhigung beigetragen werden. Die Patienten werden hierdurch in hinreichender Weise gegen äussere Eindrücke abgestumpft, so dass durch die Operation keine Aufregung mehr hervorgebracht wird.

In einzelnen Fällen kann zu Skopolamininjektionen gegriffen werden, doch ist nicht zu empfehlen, solche konsequent vor jeder Lokalanästhesie zu verabreichen, da die Einverleibung dieses nicht immer harmlosen Mittels in den Körper meist überflüssig ist. Manche Operateure geben so grosse Dosen Skopolamin-Morphin vor jeder Lokalanästhesie oder Lumbalanästhesie, dass dieselben an und für sich oft schon genügen würden, um eine Operation schmerzlos auszuführen. Braun gibt in einzelnen Fällen vor der Ausführung der Lokalanästhesie 1—1 ½ Stunden vor Beginn der Operation 0,0005 bis 0,001 Skopolamin und 0,01—0,015 Morphin. Hohmeier empfiehlt am Abend vor der Operation ½—1 g Veronal und eine halbe Stunde vor Ausführung der Anästhesie 0,01—0,02 Morphium.

Letzteres Verfahren ist entschieden am meisten zu empfehlen und Skopolamin nur in einzelnen Fällen in Anwendung zu bringen.

Eine weitere Vorbereitung zur Vornahme einer Lokalanästhesie ist nicht notwendig. Selbstredend sind wie bei einer Operation alle Vorschriften der Asepsis und Antisepsis aufs strengste zu beobachten.

Mittel zur Lokalanästhesie.

Wie schon hervorgehoben wurde, ist der Aufschwung der Lokalanästhesie nicht zum wenigsten dem fast überall eingeführten vortrefflichen Novokain zu verdanken.

Wohl hatte man früher schon relativ ungiftige anästhesierende Substanzen gefunden wie Eukain, Alypin, Akoin, Tropakokain, Holokain, Nirvanin, Stovain, Aneson etc., allein erst die Entdeckung des Novokains hat uns das für die Lokalanästhesie ideale Mittel gebracht. Dasselbe entspricht allen Anforderungen, die Braun an ein Anästhetikum stellt, d. h. es muss im Verhältnis zu seiner örtlich anästhesierenden Potenz weniger toxisch sein als Kokain, es darf keine Gewebsschädigung verursachen, es muss wasserlöslich sein und sich in seinen Lösungen sterilisieren lassen, ferner muss es sich mit Nebennierenpräparaten kombinieren lassen.

Allen diesen Forderungen entspricht Novokain. Dasselbe wurde 1905 von Einhorn dargestellt. Die Höchster Farbwerke bringen es in den Handel. Es ist ein weissliches, in Wasser leicht lösliches Pulver.

Die Lösungen können bis zu 120° erhitzt werden, ohne Zersetzung zu erleiden. Die zur Anwendung kommende Dosis kann sehr gross sein, ohne dass toxische Erscheinungen auftreten. Einmalige Dosen von ½—1—1½ g sind ohne Nachteile in den Körper injiziert worden.

Die tödliche Dosis liegt beim Kaninchen pro Kilogramm bei 0,73 g Novokain, wenn dieses in 10%iger Lösung subkutan eingespritzt wird.

Die Giftigkeit des Novokains ist siebenmal geringer als die des Kokains und dreimal geringer als die der übrigen Ersatzpräparate. Bei sehr hohen Dosen werden klonischtonische Krämpfe mit Opisthotonus, Unruhe und Beschleunigung der Respiration beobachtet. Das Auftreten von Erbrechen nach der Injektion ist keine seltene aber belanglose Erscheinung. Manche Patienten scheinen das Novokain auch in kleinen Dosen besonders schlecht zu vertragen, während anderen wieder grosse Dosen ohne die geringsten unangenehmen Folgen injiziert werden können.

Läwen und Braun sahen Vergiftungserscheinungen durch Novokain hervorgerufen, das in 2%igen Lösungen in Mengen von 20—25 ccm in den Sakralkanal injiziert wurde. Es zeigte sich Übelkeit, Schweissausbruch, Blässe, kleiner Puls, beschleunigte Atmung, Oppressionsgefühl und Erbrechen. Auch Verfasser hat einmal bei Injektion der gleichen Dosis in den Sakralkanal einen schweren Kollaps gesehen. Krecke spritzte einmal versehentlich 2 ccm einer 20%igen Novokainlösung unter die Haut, ohne aber unangenehme Erscheinungen zu beobachten. Fischer sah nach der Injektion von 3 ccm einer 2%igen Novokainthymollösung zwecks Extraktion einer gangränösen Wurzel eines Molaren bei einer 36jährigen gesunden Dame einen Halbschlummer eintreten. Erst nach etwa 20 Minuten wachte sie plötzlich aus demselben auf, als ein geringer Schmerz bei der Wurzelextraktion entstanden war. Fischer deutet diese Erscheinung als einen kurzen hypnotischen Schlummer, ausgelöst durch die Einwirkung des Novokains.

Liebl machte an sich selbst Versuche zur Prüfung der Intoxikationswirkung des Novokains. Nach Injektion von 0,75 g einer 10%igen Lösung in den Oberschenkel empfand er eine plötzliche Wärme im ganzen Körper, besonders in der Lebergegend, hatte Übelkeit, Brechreiz und verspürte eine allgemeine Unruhe. Nach zwei Minuten trat ge-

ringe Taubheit im linken Ohre ein, ausserdem empfand er Sehstörungen, hatte Doppelbilder und konnte beiderseits nur mit äusserster Energie akkommodieren. 13 Minuten nach der Injektion traten Kopfschmerzen ein und etwas später Parästhesien im Radialisgebiete. Nach ungefähr ½ Stunde waren die Erscheinungen verschwunden.

Auch Auslösung von hysterischen Anfällen nach Novokaininjektion ist beobachtet worden. Von Balzer wurde ein Todesfall beobachtet nach Injektion von 3 ccm einer 2%igen Novokain-Suprareninlösung zwecks Zahnextraktion. Nach anfänglichem Schwindel und Unwohlsein trat acht Stunden nach der Injektion unter den Zeichen von Herzschwäche und Bewusstlosigkeit der Tod ein. Nach Fischers Meinung handelte es sich um eine akute Sepsis. Jedenfalls ist es nicht wahrscheinlich, dass durch Injektion der kleinen Novokaindosis der Tod erfolgte. Eine Sektion wurde leider nicht ausgeführt.

Trotz dieser vereinzelten Unglücksfälle und der vorübergehenden Störungen bei Novokaininjektionen müssen wir das Novokain als ein Anästhetikum bezeichnen, das ohne Gefahr für den Patienten in grösseren Dosen injiziert werden kann. Zu beachten ist allerdings die Tatsache, dass die Patienten oft verschieden reagieren und dass es wohl einzelne gibt, die eine Idiosynkrasie gegen das Novokain besitzen.

Die gebräuchlichsten Novokainlösungen sind ½, 1—2%. Mit ½ bis 1%iger Lösung kommt man fast immer aus. 2—3, auch bis 4%ige Lösungen wurden schon für die Leitungsunterbrechung dicker Nervenstämme verwendet.

Braun benützt gewöhnlich ½%ige, bei Leitungsanästhesien auch 1—2%ige Lösung. Hohmeier verwendet ebenfalls ½%ige Lösung. Die an der Heidelberger chirurgischen Klinik benützten Lösungen sind 1—2%ig. Die gebräuchlichste Herstellung der Lösung ist die aus den von Braun angegebenen Tabletten der Höchster Farbwerke. Verwandt werden die Novokain-Suprarenintabletten A, welche 0,125 Novokain und 0,00012 synthetisches Suprarenin enthalten. Unmittelbar vor dem Gebrauche werden diese Lösungen hergestellt. Braun beschreibt sein Verfahren folgendermassen:

„1—2—4 Tabletten, gelöst in 25 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung, geben ½—1—2%ige Lösung. Die für eine Operation erforderlichen Tabletten werden in einen sterilen Blechlöffel oder ein steriles Reagenzglas gebracht, mit ein wenig der oben erwähnten sauren Kochsalzlösung übergossen und durch starkes Kochen über einer Spirituslampe gelöst. Die Lösung wird in eine sterile Porzellanmensur gegossen und soweit als gewünscht mit gewöhnlicher steriler physiologischer Kochsalzlösung verdünnt. Aus der Mensur heraus wird die Lösung verwendet."

Die saure Kochsalzlösung wird deshalb von Braun zugesetzt, damit sich das in den Tabletten enthaltene Suprarenin beim Kochen nicht zersetzt und unbrauchbar bzw. unwirksam wird. Sobald die Suprareninlösung auch nur eine geringe Menge Salzsäure enthält, kann sie durch Kochen sterilisiert werden. Braun empfiehlt deshalb, der physiologischen Kochsalzlösung, die man zur Auflösung von suprareninhaltigen Tabletten verwendet, eine geringe Menge Salzsäure, etwa 3 Tropfen Acid. hydrochlor. dilut. auf 1 Liter, zuzusetzen.

Das meistenteils gebrauchte Suprarenin wird von den Höchster Farbwerken dargestellt und kann als Organpräparat oder in neuester Zeit als synthetisch gewonnenes Präparat bezogen werden. Die in den Handel gebrachte Lösung 1 : 1000 enthält zu ihrer besseren Haltbarkeit einen Zusatz von Salzsäure. Trotzdem ist die Suprareninlösung nicht lange haltbar. Aus diesem Grunde werden auch Suprarenintabletten dargestellt, da das Suprarenin in der trockenen Tablette lange Zeit unveränderlich bleibt. Diese Tabletten enthalten 1 mg Suprarenin.

Auch das englische Adrenalin oder das von Merck dargestellte Paranephrin wird vielfach benützt. Letzteres verwendet Hackenbruch, da er die Erfahrung ge-

macht hat, dass das Paranephrin eine bessere Einwirkung auf die Konstriktion der Gefässe zeigt als das synthetische Suprarenin.

Das von Braun in die Lokalanästhesie eingeführte Nebennierenpräparat leistet uns wertvolle Dienste. Es besitzt die spezifische Eigenschaft, die Wandung der Kapillaren und der kleineren Gefässe zu kontrahieren. Hierdurch wird sowohl die Resorption der eingespritzten Lösung verlangsamt, so dass dieselbe längere Zeit an der Injektionsstelle festgehalten wird und auf die Nerven intensiver einwirken kann, als auch eine Blutleere erzeugt, die uns ein übersichtliches Operieren gestattet. Beides sind so grosse Vorteile, dass wir sie heute nicht mehr entbehren können.

Die grosse Entwicklung der Lokalanästhesie in den letzten Jahren stützt sich zum grössten Teile auf die verdienstvolle Entdeckung Brauns. Das Suprarenin wirkt noch in der ungeheuren Verdünnung von 1:100,00, deshalb ist auch seine Toxizität sehr hoch und mehr als $\frac{1}{2}$ mg soll nicht pro dosi injiziert werden.

Die von Braun eingeführten oben erwähnten Tabletten werden von einigen Fabriken, u. a. von den Höchster Farbwerken und von G. Pohl in Schönbaum bei Danzig dargestellt, sie enthalten das Novokain mit dem Suprareninzusatz.



Abb. 1.

Diese Tabletten werden von den Fabriken angeblich steril in den Handel gebracht, so dass sie nach Auflösung in Kochsalzlösung sofort verwandt werden können. Diese Art des Gebrauches war auch früher allgemein üblich und Infektionen wurden so gut wie nie beobachtet. Braun und Hohmeier haben solche nicht gesehen und auch an der hiesigen chirurgischen Klinik, wo diese Tabletten früher ausgedehnten Gebrauch fanden, sind diesbezügliche Infektionen nicht bekannt.

Hoffmann und Kutscher haben nun in einer grösseren Menge dieser Tabletten Bakterien gefunden, und es ist deshalb nicht ausgeschlossen, dass auch einmal unangenehme Infektionen damit vorkommen können. Aus diesem Grunde ist es angezeigt, die Novokainlösung vor dem Gebrauche zu sterilisieren, was ja ohne Schaden für das Novokain geschehen kann. Um beim Kochen keine Zersetzung des Suprarenins, das in der Tablette mitenthalten ist, zu bewirken, empfiehlt Braun, wie oben erwähnt, die für die Auflösung der Tabletten bestimmte Kochsalzlösung durch Zusatz einiger Tropfen Salzsäure (3 Tropfen Acid. hydrochlor. dil. auf 1 Liter) anzusäuern. Das Suprarenin kann hierdurch keine Zersetzung mehr erfahren. Die von Braun empfohlene Methode der Bereitung seiner Lösung wurde oben beschrieben. Sie ist sehr einfach und entspricht den Anforderungen der Asepsis. Als ein nicht hoch anzuschlagender Nachteil muss die durch das Kochen der Lösung vor jeder Operation notwendige Zeit bezeichnet werden.

In ähnlicher Weise bereitet auch Hackenbruch seine Lösung. Er lässt durch die Operationsschwester das Novokainpulver, das er in grösseren Quantitäten hält, zu 0,5 g abwiegen und in 100 ccm physiologischer Kochsalzlösung auflösen. Nach Zusatz von 50 Tropfen Paranephrin wird das Ganze in einem Wasserbade einige Minuten lang gekocht, worauf die $\frac{1}{2}$%ige Lösung gebrauchsfähig ist.

In grossen chirurgischen Anstalten, wo man täglich grosse Mengen des Anästhetikums verbraucht, kann man auch die Lösung des Novokains vorrätig halten, das Suprarenin wird dann nachträglich vor jedesmaligem Gebrauche zugesetzt.

An der Heidelberger chirurgischen Klinik werden in der Apotheke in starken Flaschen die Novokainlösungen von 1—2% sterilisiert und morgens zum Gebrauche bereitgestellt. Diese Lösungen sind absolut einwandfrei steril (Abb. 1).

Zum Gebrauche wird der Flasche die nötige Menge entnommen und je nach Bedarf das Suprarenin aus den Originalflaschen der Höchster Farbwerke in Tropfen zugesetzt. Bisher hat sich die Lösung des Suprarenins als keimfrei erwiesen. Der Ausfall der Kulturen war immer negativ, auch klinisch konnte bis jetzt keine auf der Injektion beruhende Infektion beobachtet werden.

Axhausen empfiehlt, eine 2%ige bzw. 4%ige Novokainlösung in Glaskolben mit Watteverschluss zu sterilisieren und vorrätig zu halten. Das Suprarenin wird durch eine Tablette, die 1 mg Suprarenin enthält, in angesäuerter Kochsalzlösung gekocht und sterilisiert und dann der Novokainlösung zugesetzt.

Es gibt also verschiedene Möglichkeiten, ein einwandfreies Anästhetikum, das Novokain und Suprarenin enthält, in kurzer Zeit zum Gebrauche fertig zu erhalten.

Am einfachsten ist der Gebrauch der von Braun angegebenen Novokain-Suprarenintabletten. Es gilt dies ganz besonders für kleinere Betriebe und für die Verwendung durch praktische Ärzte. Letztere können sich durch rasches Auflösen einer solchen Tablette in physiologischer Kochsalzlösung und durch eventuelles Kochen der Lösung, falls diese durch Acid. hydrochlor. dil. angesäuert ist, rasch ein steriles gebrauchsfertiges Anästhetikum bereiten.

Bemerkenswert sind die Versuche von Gros, der fand, dass beim Tiere eine Novokain-Bikarbonatlösung eine fünfmal stärkere anästhesierende, Wirkung hatte, als die entsprechende Novokain-Chlorhydratlösung.

Läwen erprobte diese Resultate beim Menschen und sah, dass mit dieser Lösung die Anästhesie rascher eintrat und länger anhielt. Er empfahl das Novokainbikarbonat besonders zur Verwendung bei der extraduralen Anästhesie.

Weitere Versuche, die anästhesierende Kraft des Novokains durch Zusatz anderer Mittel zu steigern, machten Hoffmann und Kochmann. Sie kombinierten das Novokain mit Kalium sulfuricum und beobachteten, dass durch diesen Zusatz ein erhebliches Herabsetzen der Konzentration des Novokains weit unter das arithmetische Mittel möglich war.

Es entsprach die $^1/_{10}$%ige Novokain Kaliumsuprareninlösung in ihrer Wirkung der gewöhnlichen $^1/_2$%igen Novokainlösung. Einen weiteren Vorteil dieser Lösung sahen sie in dem fast völlig fehlenden Nachschmerze. Weitere Versuche hierüber sind noch abzuwarten.

Instrumentarium.

Für die Lokalanästhesie sind mit der Zeit eine Reihe von recht brauchbaren Spritzen erfunden worden. Die Anforderungen, die wir an eine solche Spritze stellen sind hauptsächlich grosse Haltbarkeit, Handlichkeit, ferner Sterilisierbarkeit und einfaches Auseinandernehmen derselben. Am meisten wird wohl die ,,Recordspritze" gebraucht, die aus Glas und Metall besteht und allen Anforderungen entspricht. Der eine Nachteil besteht allerdings darin, dass beim Auskochen die Glaszylinder leicht springen. Hammer empfiehlt deshalb eine einfache Metallspritze, in welche die Lösung mittels eines Metallgefässes von hinten eingegossen wird. Diese Spritze hat gewiss manche Vorteile, doch auch den Nachteil, dass ihr Gebrauch sich umständlicher gestaltet als der einer Recordspritze, die mit der Lösung vollgesogen werden kann, während die Nadel im Gewebe stecken bleibt.

Hackenbruch empfiehlt seine ausgezeichnete Spritze mit Bajonettverschluss mit winklig gestelltem Ausflusszapfen. Auf diese Spritze werden mehr oder weniger lange Stahl- oder Nickelnadeln aufgesetzt.

Braun arbeitet nur mit geraden Hohlnadeln, weil er mit diesen besser fühlt als mit den abgeknickten. Hohmeier empfiehlt Platiniridiumnadeln, die sich leicht biegen lassen. Für tiefere Injektionen, die auf den Knochen reichen, verwendet er Stahlnadeln.

An der Heidelberger chirurgischen Klinik ist eine Spritze in Gebrauch, die der Hackenbruchschen ähnlich ist und die sich vortrefflich bewährt hat.

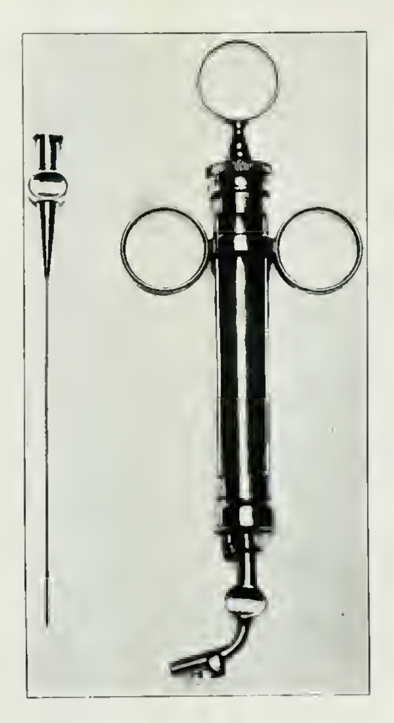


Abb. 2.

Abbildung 2 gibt diese Spritze[1]) wieder. Sie besteht aus Glas und Metall; der Kolben ist luftdicht eingeschliffen und besteht ebenfalls aus Metall. Mit der Kolbenstange ist der Kolben durch ein Kugelgelenk verbunden, was den Vorteil hat, dass durch die hierdurch erreichte Beweglichkeit der Kolbenstange der Glaszylinder durch den Kolben nicht gesprengt werden kann, falls letzterer während der Injektion nicht in der Längsachse der Spritze hineingedrückt wird.

Vorn an der Spitze befindet sich ein winklig gebogener Ansatz, der mit der Spritze durch einen Hakenverschluss verbunden ist. Auch an der 6—8 cm langen dünnen Stahlnadel befindet sich ein solcher Hakenverschluss. Das Ansatzstück kann weggelassen werden, so dass man mit gerader Nadel spritzt. Der Hakenverschluss hat den Vorteil, dass die Spritze von der im Gewebe steckenden Nadel durch eine leichte Drehung in einfacher Weise entfernt und wieder frisch vollgezogen werden kann.

Zur Sterilisation ist die Spritze auseinanderzunehmen. Beim Auskochen der Spritze, Schalen, Messzylinder etc. ist darauf zu achten, dass nur reines Wasser oder Kochsalzlösung dazu verwandt wird. Sodalösung ist fernzuhalten, da sie die anästhesierende Lösung unwirksam macht. Braun hat einen fahrbaren Tisch konstruiert, der alle zur Lokalanästhesie nötigen Gegenstände enthält. Wir finden an ihm eine Instrumentenschale für Spritzen und Hohlnadeln, einen Kasten für Kochsalzlösung, einen Kasten für Karbollösung, einen Kolben für Kochsalzlösung, eine Spirituslampe etc., alles in passender Weise vereinigt, was zur Lokalanästhesie notwendig ist.

[1]) Dieselbe ist erhältlich bei der Firma Friedrich Dröll in Heidelberg.

B. Spezieller Teil.

Die Lokalanästhesie bei Operationen am Schädel.

a) Operationen an den Weichteilen.

Für Operationen in Lokalanästhesie bietet der behaarte Kopf ein sehr geeignetes Feld dar. Die Ursache hierfür ist der günstige Verlauf der sensiblen Nervenbahnen, die subkutan gelegen sind und auf langer Bahn von der Stirn, den Schläfen, der Ohrgegend und dem Hinterhaupte aus nach dem Scheitel verlaufen und sich hier verzweigen. Sie versorgen dabei die Haut, das Periost und den Knochen, so dass durch eine subkutane Injektion alle Gewebsschichten bis auf die Hirnhäute anästhesiert werden können. Diese Nerven entstammen teils dem Trigeminus, teils dem Plexus cervicalis. Abb. 3 veranschaulicht diesen Nervenverlauf. Während an der Stirne, den Schläfen und dem Ohre hauptsächlich die Endäste des Trigeminus in Betracht kommen, entspringen die sensiblen Bahnen des Hinterkopfes aus dem Plexus cervicalis. Durch eine Injektion mit einer dünnen Novokainlösung, die subkutan unterhalb dem behaarten Kopfe über den Augenbraunen nach den Schläfen und in der Höhe der Protuberantia occipitalis einverleibt wird, kann eine Anästhesie des ganzen Schädeldaches erreicht werden. Meist ist jedoch ein solch ausgedehntes Operationsgebiet nicht notwendig, es genügt die Anästhesie eines Teiles des Schädeldaches. So wird z. B. bei Exstirpation von kleineren Tumoren wie Atheromen, Karzinomen, Angiomen etc. am besten ein sogenannter Hackenbruch-scher Rhombus gemacht, d. h. man injiziert von zwei Hautquaddeln aus divergierend subkutan die Lösung um den Tumor ein. Bei grösseren Tumoren können unter Umständen mehrere Einstichpunkte notwendig sein.

Auch die Leitungsunterbrechung einzelner der oben angegebenen den Schädel versorgender Nervenstämme ist leicht möglich. Liegt das Operationsgebiet mehr im Bereiche des Hinterkopfes, z. B. im Versorgungsgebiete des N. occipitalis major, so können durch einen queren subkutanen Injektionsstrich unterhalb der Protuberantia occipitalis beide Nn. occipitales maj. ausgeschaltet werden, wodurch, wie aus Abb. 4 ersichtlich ist, eine grosse anästhetische Zone erhalten wird. Durch eine Verlängerung des Injektionsstriches nach beiden Seiten bis in die Gegend des Processus mastoideus wird auch das sensible Gebiet des N. occipitalis minor ausgeschaltet.

Analog dieser Anästhesie in der Hinterhauptsgegend ist es möglich, auf einfache Weise eine solche der Stirne mit einem Teile des behaarten Vorderkopfes zu erreichen durch eine subfasziale Injektion, die in einem Streifen von dem einen äusseren Augenwinkel über den Augenbraunen und dem Nasenrücken hinweg zum anderen äusseren Augenwinkel führt. Der Injektionsstrich und das Ausbreitungsgebiet der Anästhesie, das die Nn. supraorbitales und frontales betrifft, ist auf Abb. 5 dargestellt.

b) Operationen an den Schädelknochen.

Da die den Schädel versorgenden sensiblen Nerven in so günstiger Weise in grosser Ausdehnung subkutan oder subfaszial verlaufen und alle Gewebsschichten inklusive den Knochen versorgen, können auch mit Leichtigkeit Operationen an den Schädel-

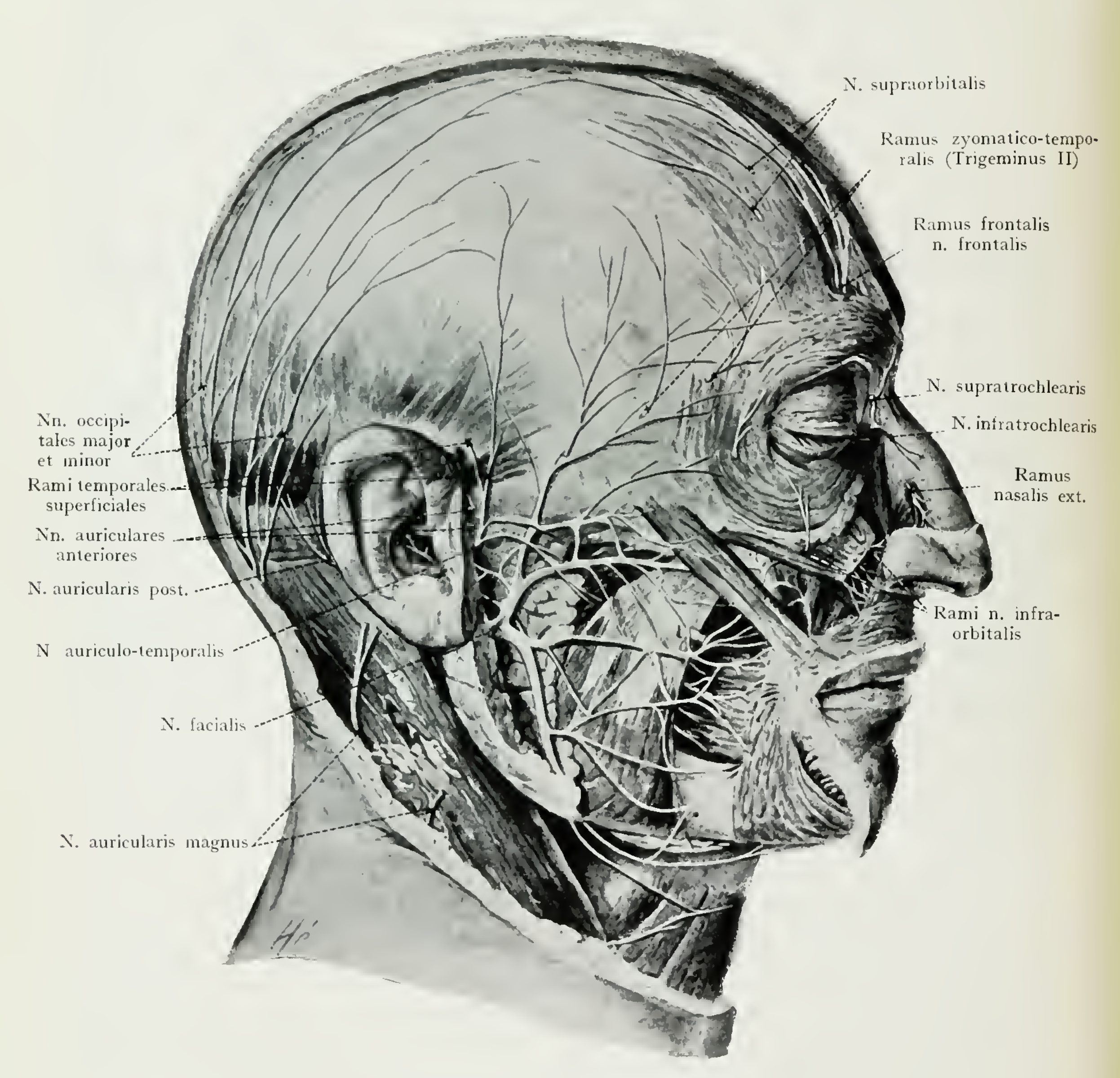


Abb. 3. Gesichtsnerven (Spalteholz).

knochen in absoluter Anästhesie vorgenommen werden. Verhältnismässig selten werden heute noch Schädeltrepanationen in Narkose vorgenommen, nur bei Kindern und psychisch leicht erregbaren Patienten wird eine solche nicht zu umgehen sein. Die Applikation einer grösseren Dosis Morphium mit oder ohne Skopolamin ist vor Trepanationen in Lokalanästhesie besonders zu empfehlen, teils zur Beruhigung des Patienten vor der

Operation, besonders aber auch, um die unangenehmen Gefühle der Erschütterung bei Eröffnung des Schädeldaches abzuschwächen.

Schon seit Jahren werden diese Lokalanästhesie-Trepanationen von vielen Operateuren ausgeführt, u. a. werden sie von Braun ausführlich beschrieben. Braun legt der Beigabe des Suprarenins zum Novokain bei Trepanationen noch grosses Gewicht bei, da durch dieses die Blutung sehr eingeschränkt wird, welche gerade bei dieser Operation oft in unangenehmer Weise das ganze Operationsfeld überschwemmt. Wer die Suprareninämie bei Trepanationen in Anwendung bringt, merkt, dass Braun auf dieselbe mit Recht grossen Wert legt. Braun empfiehlt dieselbe auch bei Trepanationen in Narkose und bei Laminektomien und hält die Umstechung des Operationsfeldes nach



Abb. 4. Sensibilitätsversorgung der Hinterhauptsnerven (Hasse).

Heidenhain oder die Anwendung von Metallplatten nach Kredel sowie die Abklemmung der Wundränder mit federnden Klemmen nach Vorschütz für überflüssig.

Bei den von Wilms in Lokalanästhesie ausgeführten Trepanationen wird durch Kombination der Suprareninämie mit der Heidenhainschen Umstechung immer eine fast völlige Blutleere erzielt und dadurch eine wesentliche Erleichterung der Operation herbeigeführt.

Die Trepanation ist an jeder Stelle des Schädels mit gleich gutem Erfolge in Lokalanästhesie ausführbar. Als Beispiele mögen zwei typische Trepanationen mit Beschreibung der Technik angeführt werden.

Abb. 6 veranschaulicht eine der häufigst ausgeführten Trepanationen in der Schläfengegend. Von den einzelnen Punkten aus, die man durch Quaddeln markieren

kann, wird die $\frac{1}{2}\%$—1%ige Novokain-Suprareninlösung in der Richtung der die Punkte verbindenden gestrichelten Linien subkutan und subfaszial bis auf das Periost injiziert. Es genügt eine Novokain-Suprareninmenge von 50—60 ccm. Von den beiden Punkten an der Basis des Knochenlappens über dem Jochbogen muss die dicke Schichte der Weichteile mit der Muskulatur bis auf das Periost von der Lösung durchdrängt werden.

Auch das Jochbein lässt sich durch periostale Umspritzung temporär resezieren, so dass Exstirpationen des Ganglion Gasseri in Lokalanästhesie möglich sind (Krause).

Die Umspritzung des Trepanationsbezirkes muss so vorgenommen werden, dass die Anästhesiezone die Anlagen des Schnittes überall hinreichend überschreitet, so dass



Abb. 5.

keine Behinderung bei der Operation stattfinden kann. In Abb. 6 ist der Schnitt bogenförmig eingezeichnet.

Eine weitere typische Trepanation, welche die eine oder beide Kleinhirnhemisphären freilegt und die ebenfalls ein günstiges Objekt für die Lokalanästhesie bietet, ist durch Abb. 7 wiedergegeben.

Analog der oben gegebenen Beschreibung werden die einzelnen Einstichpunkte durch Quaddeln markiert und dann durch subkutane Injektion mit der langen Nadel miteinander verbunden. Diese Verbindungsstrecken sind gestrichelt. Während es von den oberen Punkten aus genügt, subkutan das Gewebe zu durchtränken, muss man von den beiden Basispunkten, die dicht bei den Warzenfortsätzen liegen, mit dem Anästhe-

tikum in die Nackenmuskulatur eindringen und bis auf das Periost der Hinterhauptsschuppe und der Querfortsätze der Halswirbel vorgehen. Für die ganze Injektion genügt eine Novokain-Suprareninmenge von 100 ccm. Auch hier leistet der Zusatz des Suprarenins vorzügliche Dienste, indem die Blutung aus der Nackenmuskulatur sehr gering ist.



Abb. 6. Trepanation über der Schläfe.

Die Lokalanästhesie bei Operationen im Gesichte.

Bei Operationen im Bereiche des Gesichtes musste man sich bis vor kurzem noch mit der Infiltrationsanästhesie begnügen. Dieselbe war auch durch die Veröffentlichungen Brauns auf eine hohe Stufe gelangt, so dass ausgedehnte Gesichtsoperationen in totaler Anästhesie durch Infiltration der Gewebe ausgeführt werden konnten. Nur vereinzelte Leitungsanästhesien waren möglich und diese betrafen besonders die Austrittsstellen der drei Trigeminusäste, den N. supra- und infraorbitalis, dann den N. mentalis, ausserdem die Nn. mandibularis und alveolares post. sup. Auch der N. lingualis konnte schon in seiner Leitung unterbrochen werden.

Mit Hilfe dieser Anästhesierungsmöglichkeiten konnte schon eine grosse Menge Gesichts- und Zahnoperationen ohne Narkose ausgeführt werden. Nur die Tiefe des

Kopfes und die tiefer gelegenen Knochenpartien, wie die Oberkiefer etc., waren noch der Lokalanästhesie verschlossen. Erst die weitere Entwicklung der Leitungsanästhesie, d. h. der Unterbrechung grösserer Nervenstämme, und die Erkenntnis, dass durch dünne Nadeln, die man in die Tiefe der Gewebe einsticht, keine erheblichen oder folgenschweren Verletzungen der Gefässe eintreten können, hat uns auf dem Gebiete der Anästhesie des Kopfes ungeahnte Fortschritte gebracht.

Die Leitungsunterbrechung der einzelnen Trigeminusäste und sogar des Ganglion Gasseri ist zu einer Methode geworden, die es uns ermöglicht, die grössten und schwierigsten Operationen im ganzen Trigeminusgebiete ohne Narkose zur Ausführung zu bringen

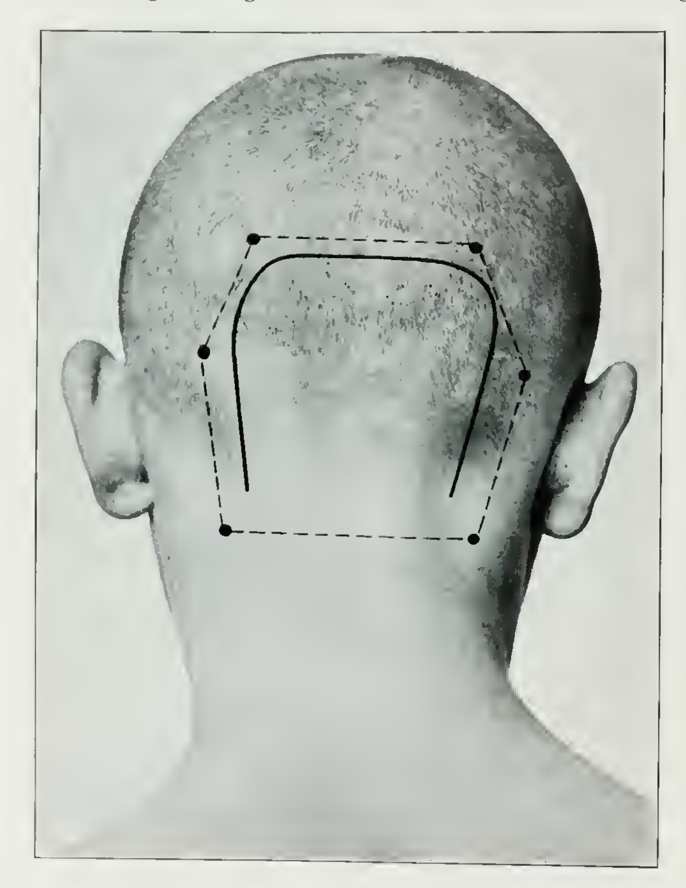


Abb. 7. Trepanation am Hinterhaupte.

Wer vertraut ist mit den Schwierigkeiten und den Gefahren, die eine Narkose bei grösseren Operationen, z. B. im Bereiche der Oberkieferweichteile und Knochen bietet, der weiss es zu schätzen, was es heisst, eine solche Operation in Lokalanästhesie ausführen zu können. Die meisten dieser früher in Narkose operierten Patienten gingen an Pneumonien oder Aspirationen zugrunde; diese Gefahren waren um so grösser, da es sich meistens um alte oder ältere Leute handelte mit Tumoren der Ober- und Unterkiefergegend. Nicht zu unterschätzen war auch die Gefahr, die von seiten eines grösseren Blutverlustes, wie er mit solchen Operationen naturgemäss einhergeht, drohte und eine folgenschwere Schädigung der Patienten herbeiführte. Auch diese Gefahr ist durch den Suprareninzusatz so gut wie beseitigt.

Ist schon, wie mehrmals betont, bei allen grösseren Eingriffen in Lokalanästhesie eine genügend grosse Dosis Morphium oder Pantopon oder Skopolamin erforderlich,

so ist diese Darreichung besonders bei Operationen im Bereiche der Kiefer notwendig, da hier die Psyche ganz besonders berücksichtigt werden muss.

a) Die Anästhesierung der einzelnen Trigeminusäste und des Ganglion Gasseri.

Die Ausbildung und Entwicklung dieser so wichtigen und segensreichen Anästhesie gründet sich auf die Versuche mit Alkoholinjektionen in die Trigeminusäste und teilweise auch in das Ganglion Gasseri bei Neuralgien, wie sie von Schlösser, Ostwalt, Wright, Bodine und Keller und anderen ausgeführt wurden.



Abb. 8. Sensible Territorien des Kopfes und Halses (Hasse).

Es waren diese Versuche grundlegend für die Ausführung der Lokalanästhesie im Trigeminusgebiete und für die tiefen Injektionen in die einzelnen Äste dieses Nerven an der Schädelbasis bis ins Ganglion Gasseri. Hauptsächlich waren es Braun, Peuckert, Offerhaus und Härtel gewesen, welche diese wertvolle Lokalanästhesie zu einer Methode ausbildeten; doch wurde zu gleicher Zeit auch an anderen Stellen über dies Kapitel gearbeitet und gleichzeitig berichtet auch Verfasser über einige wohlgelungene Trigeminusanästhesien aus der Heidelberger chirurgischen Klinik.

In letzter Zeit hat besonders Härtel weitgehende Erfahrungen darüber veröffentlicht und ihm gebührt auch das Verdienst, das Ganglion Gasseri in den Bereich der Anästhesierungsmöglichkeiten hineingezogen zu haben.

War schon in der letzten Zeit die Lokalanästhesie durch seine enorme Ausdehnung zu einem Spezialgebiet geworden, das zur kunstgerechten Ausführung eine gewisse Übung notwendig machte, so muss diese jetzt erst recht gefordert werden, nachdem die Anästhesierung des Trigeminus und des Ganglion Gasseri sich gewissermassen wieder zu einem

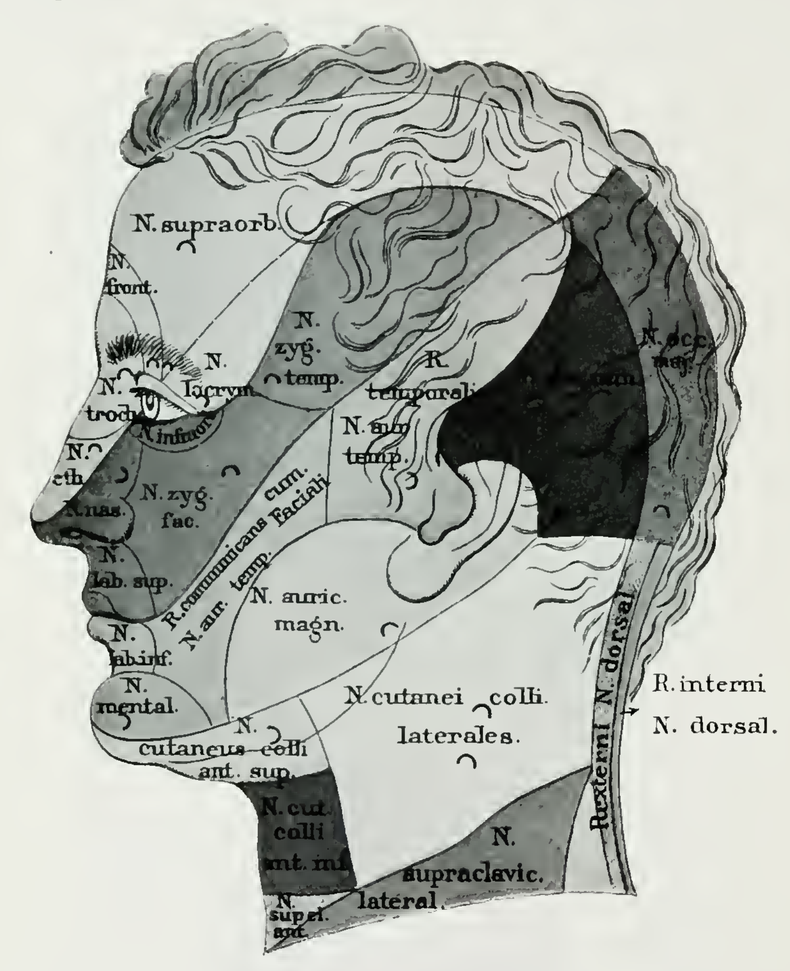


Abb. 9. Sensible Territorien des Kopfes und Halses (Hasse).

besonderen Spezialgebiete der Lokalanästhesie ausgebildet hat. Ohne Geschicklichkeit und Erfahrung ist eine sichere und gefahrlose Anästhesie auf diesem Gebiete nicht möglich. Dazu ist eine gründliche Kenntnis des Verlaufes der Trigeminusäste und deren Versorgung der einzelnen Gebiete des Kopfes unbedingt notwendig. Auch wird man bei Ausführung der Anästhesie ein gutes Modell oder einen Schädel, an dem man sich die Richtung der einzuführenden Nadel und die Tiefe, in die man mit der Nadel vordringen muss, zurechtlegt, kaum entbehren können.

I. Anatomischer Teil.

Aus den Abb. 8 und 9 erhält man einen Überblick über die Versorgungsgebiete der einzelnen Trigeminusäste.

Während der erste Ast, der N. ophthalmicus, hauptsächlich die Stirne, das obere Augenlid und den Nasenrücken mit Sensibilität versorgt, gehört der zweite Ast, der N. maxillaris, zumeist dem Oberkiefer an und der dritte Ast, der N. mandibularis, dem Unterkiefer.

Vom Ganglion Gasseri, das durch Ausbreitung der Nervenbündel der sensiblen Portio major des N. trigeminus gebildet wird und das an der Vorderfläche der Felsenbeinpyramide in einer flachen Vertiefung von der Dura mater bedeckt eingebettet liegt, treten die drei Trigeminusstämme divergierend aus und verlassen die Schädelbasis.

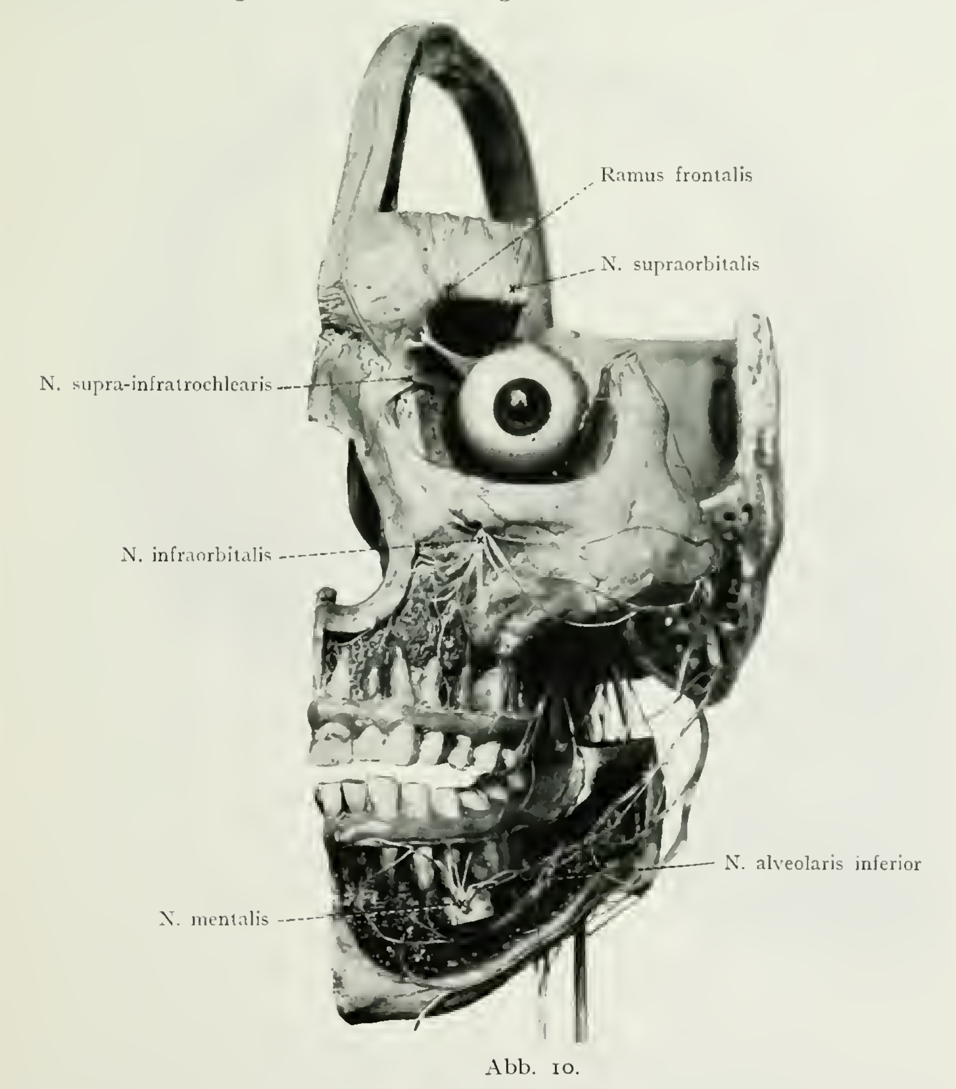


Abb. 10.

Der erste Ast (Ramus ophthalmicus) verläuft längs der lateralen Wand des Sinus cavernosus unterhalb des N. trochlearis und tritt durch die Fissura orbitalis superior hindurch.

In der Nähe der letzteren teilt er sich in die drei Hauptäste, den N. lacrymalis, frontalis und naso-ciliaris.

Der N. lacrymalis ist der schwächste dieser Äste, er versorgt hauptsächlich die Haut am lateralen Augenwinkel, die Konjunktiva des lateralen Teiles des Oberlids und die eines Teiles des Unterlids.

Der stärkste Ast, der N. frontalis, verläuft in der Fortsetzung des Stammes unter dem Dache der Orbita und über den M. levator palpebrae superius und teilt sich in die beiden Äste, den N. supratrochlearis und den N. supraorbitalis (Abb. 10 und 11). Ersterer versorgt die Haut am medialen Augenwinkel und die Konjunktiva des medialen Teiles des Oberlides, letzterer die Haut des Oberlides, der Stirne und des Scheitels und die Konjunktiva des medialen Teiles des Oberlides mit dem N. supratrochlearis zusammen.

Der dritte Ast des Trigeminus I, der N. naso-ciliaris, wendet sich direkt über dem Sehnerven medianwärts zur Orbitalwand, tritt durch das Foramen ethmoidale anterius und geht auf die Siebplatte über. Durch ein vorderes Siebloch dringt er in die Nasen-

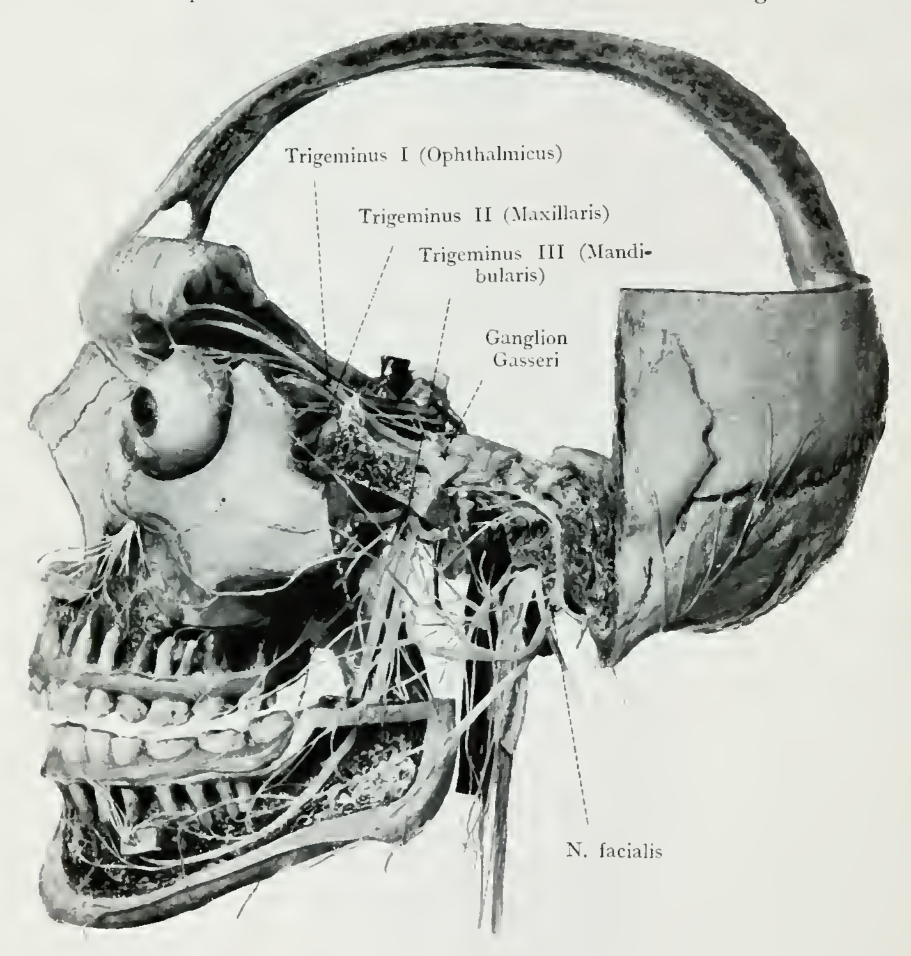


Abb. 11.

höhle ein und endigt mit seinen Zweigen an der Schleimhaut und der äusseren Haut der Nase. Er versorgt die Nasenspitze und als Infratrochlearis die Haut am medialen Augenwinkel, ferner die Kornea, Konjunctiva bulbi und die Schleimhaut des vorderen oberen Teiles der Nasenhöhle.

Der Trigeminus II oder Ramus maxillaris ist stärker als der erste Ast und ist rein sensibler Natur. Er verläuft vom Ganglion Gasseri aus durch das Foramen rotundum in die Flügelgaumengrube, die er in der Richtung des Canalis infraorbitalis durchsetzt. Durch diesen Kanal gelangt er als N. infraorbitalis am gleichnamigen Loche zum Vorschein und strahlt in seine Endäste im Gesichte aus (Abb. 10 und 11).

Seine wichtigsten Äste sind der N. zygomaticus und der N. infraorbitalis.

Ersterer versorgt durch seine beiden Rami, den Zygomatico-temporalis und den Zygomatico-facialis die Haut des vorderen Teiles der Schläfe und der Jochbeingegend mit Sensibilität, letzterer ausserdem die Konjunktiva des lateralen Teiles des Unterlides. Durch den zweiten Hauptast den N. infraorbitalis wird die Haut der Nasenflügel, des Unterlides, des vorderen Teiles der Wange und der Oberlippe mit Sensibilität versorgt, ausserdem ein Teil der Konjunktiva des Unterlides und eines Teiles des Oberlides. Eines der Endästchen, der Ramus labialis sup., begibt sich zur Schleimhaut der Oberlippe.

Ein wesentlicher Teil des N. infraorbitalis zweigt sich im Canalis infraorbitalis ab und begibt sich zu den Zähnen des Oberkiefers. Es sind dies die Nn. alveolares superiores, die sich an den Zähnen und dem Zahnfleische des Oberkiefers verzweigen, ausserdem gelangt ein Teil derselben zu der Schleimhaut der Oberkieferhöhle.

Ein dritter Ast des Trigeminus II wird dargestellt durch den N. spheno-palatinus, der mit einem sympathischen Ganglion, dem Ganglion spheno-palatinum, in Verbindung tritt. Sensible Abzweigungen dieses Ganglion versorgen die Schleimhaut der Oberkieferhöhle, den harten und weichen Gaumen und das Zahnperiost und Zahnfleisch des Oberkiefers mit Sensibilität, ausserdem den Tubenteil des Pharynx zusammen mit dem N. glossopharyngeus.

Bei der Anästhesierung der Zähne und des Zahnfleisches sind, wie wir später noch genauer sehen werden, diese beiden Äste des Trigeminus II, der N. infraorbitalis und der N. spheno-palatinus, von grosser Wichtigkeit.

Der Trigeminus III oder Ramus mandibularis ist der stärkste Ast. Er setzt sich aus dem dritten, aus dem Ganglion Gasseri kommenden Aste und der Portio minor trigemini zusammen. Durch das Foramen ovale verlässt er die Schädelhöhle und enthält sensible und motorische Elemente (Abb. 11). Die wichtigsten sensiblen Äste sind folgende: Der N. auriculo-temporalis. Er versorgt die Haut des vorderen Teiles der Ohrmuschel, der Schläfe und der Wange mit Sensibilität, ausserdem den äusseren Gehörgang und einen Teil der Aussenfläche des Trommelfells. Ein kleinerer Ast des Trigeminus III, der N. buccinatorius, geht zur Haut des Mundwinkels und zur Schleimhaut der Wange.

Es bleiben die beiden starken Endäste des Trigeminus III, der N. lingualis und der N. mandibularis.

Ersterer verläuft hinter dem Musc. pterygoideus externus abwärts, tritt dann zwischen diesem und dem Musc. pterygoideus internus hervor und wendet sich schräg ab- und vorwärts zum Boden der Mundhöhle. Er kreuzt dann den Ductus Whartonianus, begibt sich median gegen die Zunge und strahlt zur Seite des Genioglossus in seine Endäste aus. Mit Sensibilität versorgt er das linguale Zahnfleisch der vorderen Zähne, die Zunge bis zum Foramen coecum und Teile der Tonsillen.

Der zweite starke Endast des Trigeminus III, der N. mandibularis, verläuft anfänglich zusammen mit dem N. lingualis und begibt sich dann durch das Foramen mandibulare in den Unterkieferkanal (Abb. 11). Als N. mentalis tritt er durch das Foramen mentale hindurch (Abb. 10) und versorgt die Haut der Unterlippe und des Kinns sowie die Schleimhaut der Unterlippe mit Sensibilität. Während des Verlaufes des Stammes durch den Unterkieferkanal werden die Nn. alveolares inferiores abgezweigt zu den unteren Zähnen und zum Zahnfleisch. Sie verhalten sich analog den Nn. alveolares superiores.

Aus folgender Tabelle nach Härtel lässt sich leicht ein Überblick gewinnen über die Sensibiltitätsversorgung der einzelnen Trigeminusäste. Beim Pharynx und Kehlkopf sind der Vollständigkeit halber die Nn. glossopharyngeus und vagus miterwähnt worden.

Hauptast	Nebenast	Sensibler Nervenast	Versorgungsgebiet

A. Sensible Innervation der Haut durch die Trigeminusäste.

Hauptast	Nebenast	Sensibler Nervenast	Versorgungsgebiet
I. N. ophthalmicus	N. lacrimalis	—	Haut am lateralen Augenwinkel.
	N. frontalis	N. supraorbitalis	Oberlid, Stirn, Scheitel,
		N. supratrochlearis	Haut am medialen Augenwinkel.
	N. nasociliaris	N. ethmoidalis ant. (R. nasalis ext.)	Nasenspitze.
		N. infratrochlearis	Haut am medialen Augenwinkel.
II. maxillaris	N. zygomaticus	N. zygomaticotemp.	Vorderer Teil der Schläfe.
		N. Zygomaticofac.	Jochbeingegend.
	N. infraorbitalis	—	Nasenflügel Unterlid Vorderer Teil der Wange, Oberlippe.
III. N. mandibularis	N. buccinatorius	—	Haut des Mundwinkels.
	N. auriculotemp.	—	Vorderer Teil der Ohrmuschel, Schläfe, Wange
	N. alveol. inf.	N. mentalis	Unterkiefer, Kinn.

B. Sensible Innervation der Schleimhäute durch die Trigeminusäste incl. N. Glossopharyngeus und N. vagus.

I. Konjunktiva und Bulbus oculi.

Hauptast	Nebenast	Sensibler Nervenast	Versorgungsgebiet
I. N. ophthalmicus	N. lacrimalis	—	Lateraler Teil des Oberlids, Teile des Unterlids (Zander).
	N. frontalis	N. supraorbitalis N. supratrochlearis	Medialer Teil des Oberlids.
	N. nasociliaris	N. infratrochlearis	Medialer Teil des Unterlids, Tränensack.
		Nn. ciliares und Ganglion ciliare	Cornea, Conjunct. bulbi.
II. N. maxillaris	N. infraorbitalis N. zygomaticus	Rr. palpebrales N. zygomaticofac.	Unterlid, Teile des Oberlids (Zander), lateraler Teil d. Unterlids.

Hauptast	Nebenast	Sensibler Hautast	Versorgungsgebiet

II. Nase und Nebenhöhlen.

a) Nasenhöhle.

Hauptast	Nebenast	Sensibler Hautast	Versorgungsgebiet
I. N. ophthalmicus	N. nasociliaris	N. ethmoidalis ant. (Nn. nasales ant.)	Vorderer oberer Teil der Nasenhöhle.
III. N. mandibularis	Nn. sphenopalatini Ggl. sphenopalat.	Nn. nasales post., sup. u. inf.	Übrige Nasenhöhle.

Hauptast	Nebenast	Sensibler Hautast	Versorgungsgebiet
		b) Nebenhöhlen.	
I. N. ophthalmicus	N. nasociliaris	N. ethmoidalis post.	Keilbeinhöhle, hintere Siebbeinzellen.
	—	N. ethmoidalis ant.	Vordere Siebbeinzellen, Stirnhöhle.
II. N. maxillaris	Nn. sphenophal. N. infraorbitalis	Rami nasales (Testut) Nn. alv. sup., post., med. und ant.	Oberkieferhöhle.
		III. Mundhöhle.	
II. N. maxillaris	N. infraorbitalis	N. alveolares sup.	Obere Zähne und Zahnfleisch der bukkalen Seite
		R. labialis sup.	Schleimhaut der Oberlippe.
	Ggl. sphenopalat.	N. nasopalatinus Nn. palatini	Palatinales Zahnperiost und Zahnfleisch, harter u. weicher Gaumen.
III. N. mandibularis	N. alveolaris inf.	Rr. dentales	Untere Zähne und Zahnfleisch,
		N. mentalis	Schleimhaut der Unterlippe.
	N. lingualis	N. sublingualis	Linguales Zahnfleisch der vorderen Zähne (Bünte und Moral),
		Rr. lingualis	Zunge bis zum Foramen coecum,
		Rr. isthmi fauc.	Teile der Tonsillen.
	N. buccinatorius	—	Schleimhaut der Wange.
		IV. Pharynx und Kehlkopf.	
II. N. maxillaris	Ggl. sphenopal.	N. pharyngeus (Bock)	Gegend der Tubenmündungen.
III. N. mandibularis	N. lingualis	Rr. isthmi fauc.	Teile der Tonsille.
N. glossopharyngeus	—	Rami pharyngei Rami tonsillares Rami linguales	Pharynx (mit Vagus), Tonsille, Gaumenbögen, Zungengrund hinter dem Foramen coecum.
N. vagus	—	Rami pharyngei	Pharynx.
	N. laryngeus sup.	R. internus	Zungengrund nahe der Epiglottis, Kehlkopfeingang bis zur Stimmritze.
		R. externus	Kehlkopfschleimhaut, unterhalb der Stimmritze und Ventriculus Morgagni (Testut).

2. Technik der Anästhesierung der einzelnen Trigeminusäste.

Die Anästhesierung des I. Trigeminusastes.

Der erste Ast des Trigeminus, der Nervus ophthalmicus, teilt sich, wie wir oben sahen, in seine Zweige, den N. frontalis, lacrymalis und naso-ciliaris.

Die Anästhesierung dieser einzelnen Äste nach Methoden, die von Braun und Peuckert beschrieben wurden, erfordert gemäss dem Verlaufe dieser Nerven die Injektion des Anästhetikums in die Orbita ausserhalb des Muskelmantels des Bulbus.

Verletzungen des Bulbus bei Befolgung der Vorschrift für die Injektionen sind leicht zu vermeiden. Man benützt dazu gerade, lange Nadeln, wie oben beschrieben; die Verwendung gekrümmter Nadeln, wie sie von anderer Seite empfohlen wurden, ist nicht notwendig, Braun warnt davor. Die Injektion in die einzelnen Nervenäste des Trigeminus I muss an den Stellen erfolgen, wo durch die anatomische Beschaffenheit der Knochenhöhle der Orbita der beste und sicherste Weg zum Eindringen der Nadel geboten wird. Die Nadelspitze muss unter Führung auf dem Knochen in die Tiefe der Orbita vordringen, und dies ist nur da möglich, wo der Knochen der Orbitalwand mehr flach und nicht zu ausgehöhlt ist. Solche Stellen finden sich an der lateralen und dem oberen Teile der medialen Wand der Orbita, auch an der unteren Wand derselben findet sich meist eine plane Knochenfläche, so dass auch hier die Nadel eingeführt werden kann. Abb. 12 (nach Braun) zeigt die eingeführten Nadeln für die mediale und die laterale Orbitalinjektion.



Abb. 12 (nach Braun). Mediale und laterale Orbitalinjektion.

Durch die mediale Injektion werden die Zweige des N. naso-ciliaris und die Nn. ethmoidales anästhesiert, durch die laterale Injektion der N. frontalis und der N. lacrymalis.

Wie später noch zu erwähnen ist, wird vom unteren Planfeld aus das Foramen rotundum, die Durchtrittsstelle des zweiten Trigeminusastes des N. maxillaris, mit der Nadel getroffen.

Die Einstichpunkte für diese drei Orbitalinjektionen sind auf Abb. 13 wiedergegeben.

Bei Punkt a, der dicht über dem lateralen Augenwinkel liegt, wird die laterale Injektion zur Anästhesierung der Nn. frontalis und lacrymalis vorgenommen.

Nach Braun sticht man an diesem Punkte die Nadel unter Führung auf dem Knochen ein, so dass die Nadelspitze nicht vom Knochen abkommt, und führt sie 4½ bis 5 cm in die Tiefe nach der Fissura orbitalis sup. Dort stösst man an der oberen Orbitalwand an, so dass ein weiteres Vordringen der Spitze unmöglich ist. Braun injiziert hier 5 ccm 1%iger Novokain-Suprareninlösung in der Umgebung der Fissura orbitalis sup. Härtel rät, nur bis zu einer Maximaltiefe von ca. 3 cm mit der Nadel vorzudringen und dann zu injizieren.

Durch diese laterale Orbitalinjektion erhalten wir eine Anästhesie der Haut am lateralen Augenwinkel, am medialen Augenwinkel, am Oberlid, Stirn und Scheitel; ferner der Konjunktiva am lateralen und medialen Teile des Oberlides mit einem Teile der Konjunktiva des Unterlides.

Die mediale Orbitalinjektion zur Anästhesierung der Nn. ethmoidales hat zum Einstichpunkte den Punkt b. Derselbe liegt nach Braun fingerbreit über dem inneren Augenwinkel (Abb. 13).

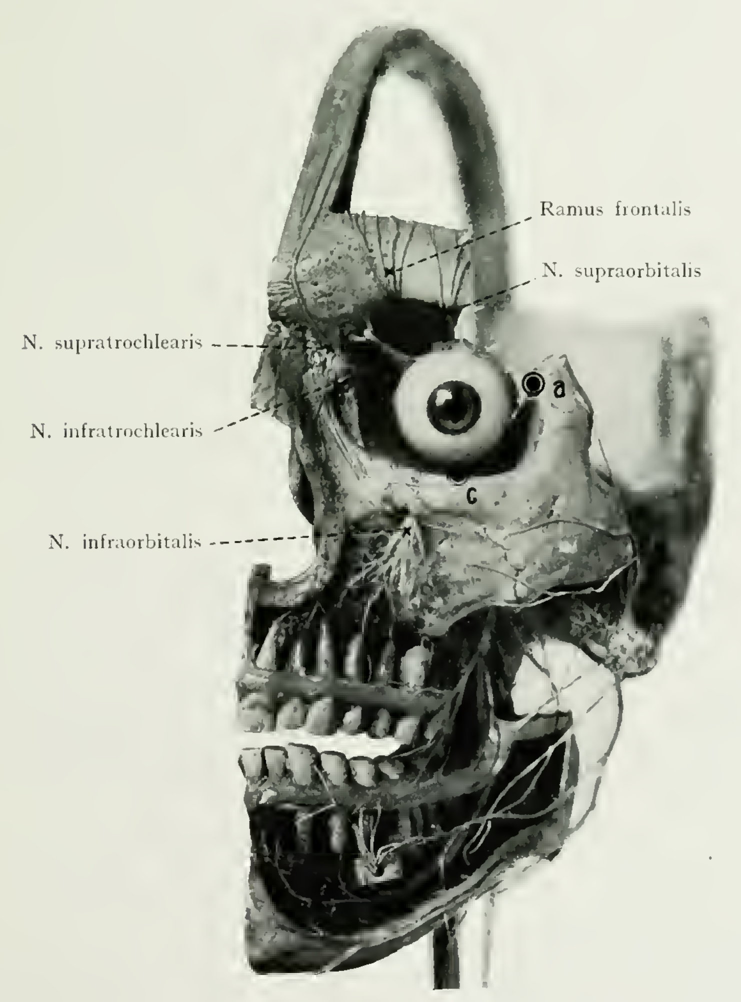


Abb. 13. Die Orbitalinjektionen.

Die Nadel wird in horizontaler Richtung unter Fühlung des Knochens eingeführt in eine Tiefe von 4—5 cm. Braun deponiert hier 5 ccm 1%iger Novokain-Suprareninlösung unter Verteilung an der medialen oberen Orbitalwand.

Nach Härtel wird für die Anästhesierung des N. ethmoidalis ant., der die oberen und vorderen Partien der Nasenschleimhaut und die Haut der Nasenspitze versorgt, die Nadel etwa 2 cm weit in die Tiefe eingeführt. Diese Tiefe reicht aber nicht aus, um den N. ethmoidalis post. zu treffen, der die hinteren Siebbeinzellen und die Keilbeinhöhle versorgt. Da man bei tieferem Einführen der Nadel nach dem Foramen ethmoidale posterius in grosse Nähe des Sehnerven gerät, schlägt Härtel vor, die mediale Orbital-

injektion nicht tiefer als 3 cm auszuführen und sich auf die Diffusion der Lösung in grössere Tiefe zu verlassen.

Nach der Injektion in die Orbita wird nach Brauns Erfahrungen eine rasch vorübergehende Protrusio bulbi mit Ödem des Oberlides beobachtet. Beschwerden waren bei den Patienten nicht vorhanden. Da die Orbitalinjektionen nach Braun längs der Knochenwand ausserhalb des Circulus tendineus und des Muskeltrichters des Bulbus gemacht werden, wurde ein Einfluss der Injektionen auf den N. opticus und auf die Ziliarnerven nicht beobachtet.

Von Kredel wurde im Anschluss an eine Orbitalinjektion eine zehn Minuten dauernde Amaurose des betreffenden Auges bemerkt. Dieselbe kann durch die Suprareninämie oder durch das Anästhetikum selbst hervorgerufen worden sein.

Ferner sah Jassenetzky eine vorübergehende Amaurose, die erst ein Tag nach der Operation auftrat und die durch ein entzündliches Ödem der Orbita hervorgerufen war, das als Folge der Lokalanästhesie wegen Stirnhöhlenpyems angesehen werden musste.

Zur Anästhesie des Bulbus oculi wegen Enukleation oder Exenteration ist es notwendig, dass eine retrobulbäre Anästhesierung der Nn. ciliares longi und des Ganglion ciliare vorgenommen wird.

Löwenstein sticht von der Mitte des lateralen Orbitalrandes aus die Nadel $4^1/_2$ cm in die Orbita ein zwischen Bulbus und Bindehaut, hier wendet er die Nadel nach der medialen Seite zu und befindet sich jetzt in der Nähe des N. opticus und des Ganglion ciliare. Er injiziert an dieser Stelle 1 ccm 1%iger Kokainlösung mit Suprarenin. Ferner injiziert er $^1/_2$ ccm derselben Lösung rings um den Bulbus subconjunctival herum.

Siegrist umspritzt von vier Einstichpunkten der Konjunktiva aus mit gebogenen Nadeln das retrobulbäre Gewebe.

Mende empfiehlt von zwei Einstichpunkten aus, temporal und nasal, die gebogene Hohlnadel hinter den Bulbus in die Nähe der Eintrittsstelle des Sehnerven und der Ziliarnerven zu führen und je 2 ccm 1 oder 2%iger Novokainlösung mit Suprarenin zu injizieren. Ausserdem wird 1 ccm der gleichen Lösung subkonjunktival in die Nähe der geraden Muskelansätze eingespritzt.

Seidel injiziert 1—2 ccm 1%ige Novokain-Suprareninlösung subkonjunktival rings um den Bulbus herum. Alsdann spritzt er von vier Einstichpunkten aus mit einer geraden Nadel durch die Bindehaut retrobulbär je 1 ccm der Lösung ein, desgleichen je 1 ccm während des Vordringens der Nadel nach dem retrobulbären Gewebe.

Die Anästhesierung des II. Trigeminusastes.

Der zweite Ast des Trigeminus, der N. maxillaris, ist bei seinem Durchtritt an der Schädelbasis durch das Foramen rotundum auf verschiedenen Wegen mit der Injektionsnadel zu erreichen.

Wie wir oben sahen, verläuft dieser Nervenstamm in ziemlich horizontaler Richtung vom Foramen rotundum aus in die Flügelgaumengrube, die er in der Richtung des Canalis infraorbitalis durchsetzt. Diesen Kanal durchziehend kommt er als N. infraorbitalis aus dem gleichnamigen Loche zum Vorschein.

Man kann nun den zweiten Trigeminusast am Foramen rotundum entweder auf orbitalem Wege mit der Nadel treffen oder aber, wie es zuerst versucht wurde, durch Einstechen der Nadel unter dem Jochbogen und Vorschieben derselben längs der Hinterfläche des Oberkiefers in die Fossa pterygo-palatina.

Der orbitale Weg wurde nach Angaben von Härtel von Payer zuerst vorgeschlagen, von ersterem aber zur Ausführung gebracht und methodisch ausgebildet. Härtel nennt diesen Weg die axiale Punktion des Foramen rotundum.

Wird an einem Schädel vom lateralen Teile des unteren Orbitalrandes aus eine Nadel sagittal in die Tiefe geführt, so gelangt man durch die Fissura inferior in den Canalis

infraorbitalis zwischen Keilbein und Oberkiefer, an dessen Ende das Foramen rotundum liegt. Vorher findet die Nadel jedoch Widerstand am Knochen des Planum pterygoideum des Keilbeins. Wird nun die Nadel längs dieses Widerstandes nach oben und medialwärts geführt, so erreicht man das Foramen rotundum.

Die Entfernung des Foramen rotundum vom unteren Orbitalrande beträgt etwa 4,5 cm.

Da das Foramen sehr eng ist und vom N. maxillaris völlig ausgefüllt wird, findet die Nadel einen derben Widerstand und die Injektion erfordert einen gewissen Druck. Wird der Nerv am Foramen richtig getroffen, so verspürt der Patient einen ausstrahlenden Schmerz im Versorgungsgebiete des Trigeminus II.

Nach Härtel ist die Technik der orbitalen Injektion ins Foramen rotundum folgende:

Die Nadel wird am unteren Orbitalrande in der Mitte zwischen Sutura zygomatico-maxillaris und äusserem unterem Winkel der Orbita eingestochen (Abb. 13, Punkt c). Mit dem Zeigefinger der linken Hand wird der Bulbus nach oben gedrängt und die Nadel zwischen Finger und unterer Orbitalwand sagittal und horizontal in die Tiefe geführt, bis dieselbe nach Durchbohrung der Fissura orbitalis inferior in einer Tiefe von 4—5 cm auf das Planum pterygoideum des Keilbeins aufstösst. Von diesem Knochenwiderstand wird mit der Nadel nach oben innen getastet, bis im Gebiet des N. maxillaris über ausstrahlende Schmerzen geklagt wird. Nachdem man mit der Nadel das Foramen erreicht hat, führt man dieselbe noch einige Millimeter in dasselbe ein und injiziert unter ziemlichem Drucke ½ ccm 2%iger Novokain-Suprareninlösung. Bei gelungener Injektion tritt sofort Anästhesie des ganzen Gebietes des Trigeminus II ein.

Die Richtung der eingeführten Nadel ist auf Abb. 14 durch einen Pfeil eingezeichnet.

Bei richtiger Technik können Verletzungen des Bulbus und N. opticus vermieden werden, doch sind nach Härtel Hämatome möglich. Auch ist der orbitale Weg zum Trigeminus II nach Härtel nur in 90% der Schädel gangbar.

Die Anästhesierung des Nervus maxillaris in der Fossa pterygopalatina von einem Einstichpunkte aus, der unter dem Jochbogen liegt, wurde zuerst von Matas (1900) versucht. Schlösser benützte diesen Weg zu Alkoholinjektionen bei Neuralgie und Braun bildete die Methode zur Lokalanästhesie weiter aus.

Nach Härtel gelingt es nur in 33% der Fälle, auf diesem Wege mit der Spitze der Nadel ins Foramen rotundum einzudringen, meist ist die Wirkung der Anästhesie so zu erklären, dass das Anästhetikum durch Diffusion in dem lockeren Fettgewebe der Fossa pterygopalatina zum Nerven gelangt.

Nach Braun ist die Injektionstechnik des Trigeminus II vom unteren Rande des Jochbogens aus folgende:

Die Nadel wird dicht hinter dem unteren fühlbaren Winkel des Jochbeines eingestochen und nach innen und oben vorgeschoben. Sie gleitet am Tuber maxillare entlang, und wenn dieses zu sehr gewölbt ist, so muss der Einstichpunkt weiter hinten gewählt werden. Bisweilen bleibt die Nadelspitze am grossen Keilbeinflügel hängen, und es muss dann vorsichtig eine Änderung der Nadelrichtung vorgenommen werden. In einer Tiefe von 5—6 cm gelangt man dann in der Fossa auf den Nerven.

Braun injiziert jetzt bei geringem Vorschieben und Zurückziehen der Nadel 5 ccm einer 1%igen Novokain-Suprareninlösung. Beim Herausziehen der Nadel entleert er noch 5 ccm derselben Lösung hinter dem Oberkiefer, um eine Kontraktion der Äste der Arteria maxillaris zu bewirken. Ist der N. maxillaris richtig getroffen, so empfindet der Patient wiederum einen ausstrahlenden Schmerz im Gesichte.

Macht das Vorschieben der Nadel über das Tuber maxillare Schwierigkeiten, so muss man unter Umständen einen neuen Einstich mehr unter der Mitte des Jochbogens

machen und die doppelte Dosis, also etwa 10 ccm der 1%igen Novokain-Suprarenin-lösung injizieren, um das Anästhetikum durch Diffusion zum Nerven gelangen zu lassen.

Auf Abb. 15 ist die Nadel unter dem Jochbogen in das Foramen rotundum eingestochen und der Pfeil zeigt die Richtung der Nadel an. Vor der Injektion ist es wie bei allen Trigeminusanästhesien zu empfehlen, sich vorher am Schädel zu orientieren und sich die Richtung der Nadel zu merken.

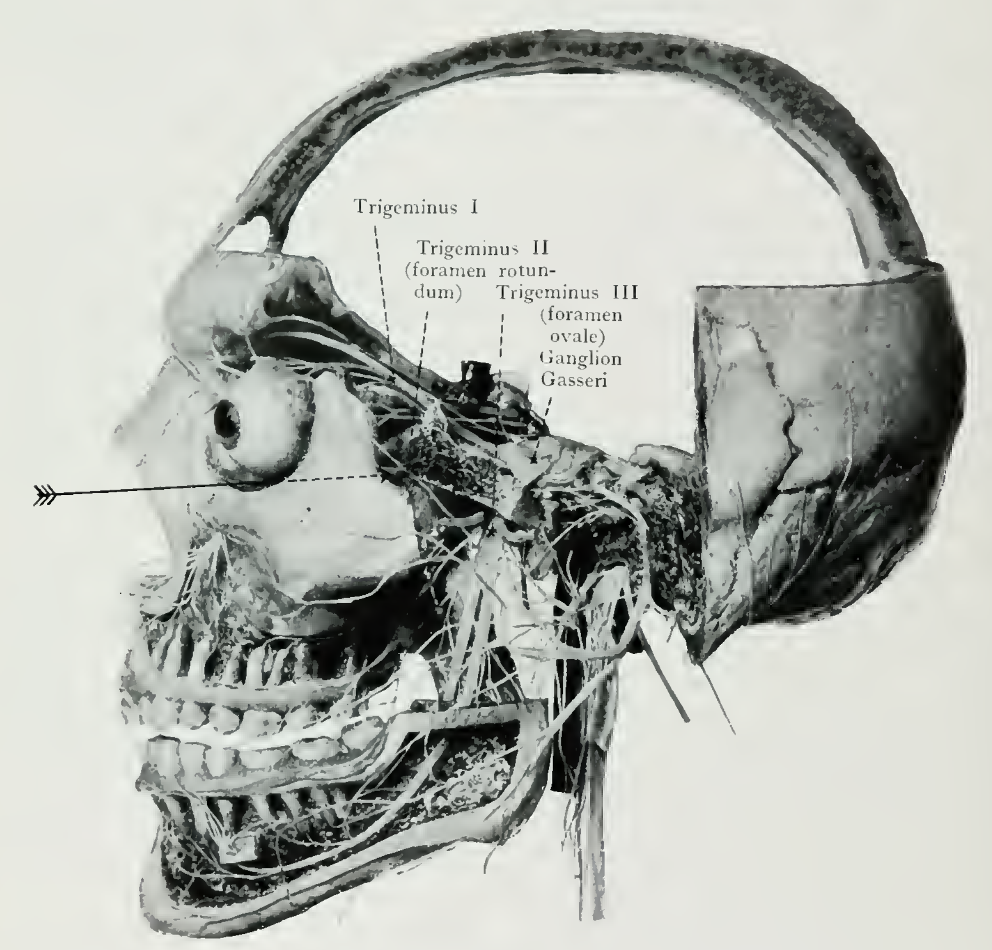


Abb. 14. Die orbitale Injektion ins foramen rotundum.

Letztere ist beim Trigeminus II leicht zu fixieren durch eine Linie, die man sich vom 1. oder 2. Prämolar des Unterkiefers schräg durch den Schädel hindurch etwa nach der Mitte des Schädeldaches gezogen denkt.

Das Festhalten an dieser Richtlinie beim Einführen der Nadel hat dem Verfasser oft gute Dienste geleistet (Abb. 15).

Die Technik dieser geschilderten Methode, mit der Hohlnadel an das Foramen rotundum zu gelangen, ist verhältnismässig einfach und sicher in ihrem Erfolge. Sie ist deshalb sehr zu empfehlen.

Zu erwähnen wäre noch eine Methode von Ostwalt, der vom Munde aus hinter dem letzten Molaren einsticht und längs des Planum infratemporale die Nadel nach vorn schiebend in die Fossa pterygoidea gelangt.

Eine weitere Methode ist die von Offerhaus angegebene.

Dieser misst mit dem Tasterzirkel den Abstand zwischen den Mitten beider Jochbögen und, indem er von dem gefundenen Masse den Abstand zwischen den oberen Alveolarfortsätzen hinter den Molaren abzieht, berechnet er die Entfernung des Foramen rotundum von seinem Einstichpunkt. Letzterer befindet sich entweder über oder unter der Mitte des Jochbeines. Die Methode ist der Kompliziertheit halber nicht

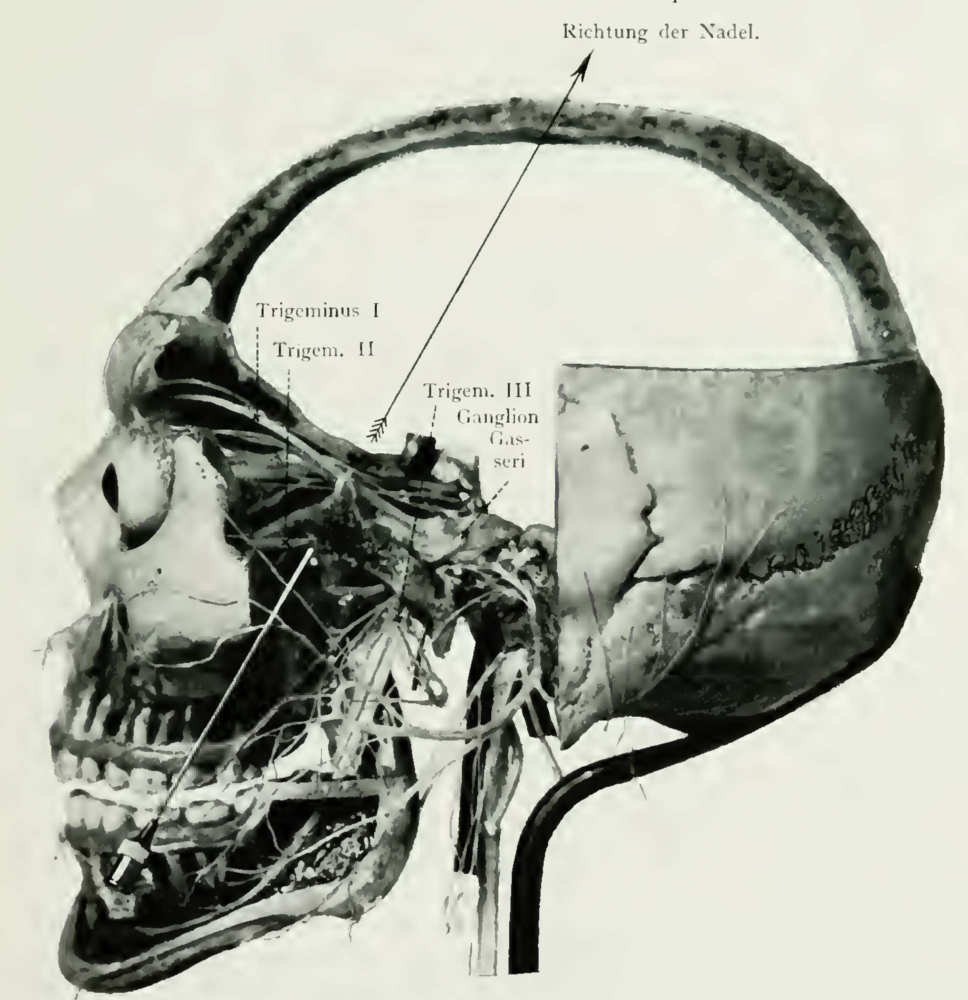


Abb. 15. Die Injektion ins Foramen rotundum mit Einstich unter dem Jochbogen.

zu empfehlen, auch bietet sie keine grössere Sicherheit in der Auffindung des Foramen rotundum als die von Braun Matas angegebene.

Die Anästhesierung des III. Trigeminusastes.

Der dritte Ast des Trigeminus, dessen sensibles Versorgungsgebiet wir oben gesehen haben, kommt an der Schädelbasis durch das Foramen ovale hindurchtretend zum Vorscheine. Ostwalt führte, um Alkoholinjektionen zu machen, eine winklig abgeknickte Nadel bei geöffnetem Munde hinter dem dritten oberen Molaren durch den M. pterygoideus externus ein und gelangte zum Foramen ovale.

Schlösser übt auch zum Zwecke der Alkoholinjektionen ein anderes Verfahren. Er führt die Nadel am vorderen Masseterrand ein, durchsticht die Wange und gelangt

in die Mundhöhle. Hier fühlt er die Nadel mit einem in den Mund eingeführten Finger und schiebt dieselbe weiter zum grossen Keilbeinflügel. Die Nadelspitze soll sich dann einige Millimeter vor dem Foramen ovale befinden.

Das Verfahren ist insofern ungünstig, als die Nadel teilweise durch die Mundschleimhaut gestochen werden muss.

Von Harris, Aexander, Offerhaus und Braun wurde der quere Weg eingeschlagen, um zum Foramen ovale zu gelangen.

Nach Braun liegt der Einstichpunkt unter der Mitte des Jochbeins. Die Nadel wird in querer Richtung in den Schädel vorgeschoben. Auch hier lässt man sich am besten einen Schädel, woran die quere Richtung durch eine andere Nadel fixiert ist, daneben halten.

Die Nadel wird bis auf den Proc. pterygoideus eingestochen, ihre Spitze ist jetzt etwa 1 cm von dem Foramen ovale entfernt. Die Tiefe der eingestochenen Nadel wird markiert, die Nadel dann bis zum Unterhautzellgewebe hervorgezogen und in einem kleinen Winkel etwas mehr nach hinten gerichtet bis zur gleichen Tiefe wieder eingeführt. Es befindet sich dann ihre Spitze direkt neben dem Foramen ovale.

In demselben Augenblicke wird vom Patienten ein nach dem Unterkiefer ausstrahlender Schmerz verspürt. An dieser Stelle injiziert Braun 5 ccm der 1%igen Novokain-Suprareninlösung.

Dieser von Braun geübte quere Weg zum Foramen ovale ist sehr leicht gangbar und sicher, doch kann derselbe, wie Härtel nachwies, durch Varietäten der Schädelbasis vereitelt werden.

Sehr empfehlenswert ist die analog der Schlösserschen von Härtel ausgearbeitete und für Injektion in das Ganglion Gasseri empfohlene Methode, von vorn nach dem Foramen ovale zu gelangen. Dieselbe wurde auch vom Verfasser schon seit längerer Zeit mit Erfolg angewandt. Sie unterscheidet sich von der Schlösserschen dadurch, dass das Durchbohren der Mundschleimhaut mit der Nadel vermieden wird. Die Kanüle wird unter dem Jochbeine an der Wange in Höhe der oberen Molaren zwischen aufsteigendem Unterkieferast und Tuber maxillare zum Planum infratemporale eingeführt. Härtel benützte diesen Weg, um auch durch das Foramen ovale zum Ganglion Gasseri zu gelangen.

Die Methode, wie sie von Härtel angegeben wird und die für Anästhesierung des III. Trigeminusastes und des Ganglion Gasseri dieselbe ist, ist folgende:

In der Wange in Höhe des Alveolarrandes des zweiten oberen Molaren wird unter dem Jochbogen eine breite Hautquaddel beschrieben, so dass der Einstichpunkt nach Belieben etwas geändert werden kann. Hier wird die lange dünne Nadel, es genügt eine solche von ca. 10 cm Länge, in die Haut eingestochen. Der Zeigefinger der linken Hand wird in die Mundhöhle eingeführt, mit der rechten Hand wird die Nadel bedient.

Beim weiteren Vorschieben der letzteren kommt man mit der Spitze zwischen Unterkieferrand und Tuber maxillare hindurch. Dadurch, dass die Nadel mit Hilfe des in den Mund eingeführten Fingers in einem Bogen um den M. buccinator herumgeführt wird, bleibt die Schleimhaut der Mundhöhle von der Nadel unverletzt. Gelangt jetzt die Nadel in die Fossa infratemporalis, so wird der M. pterygoideus externus durchbohrt und das Planum infratemporale erreicht. Die erreichte Tiefe muss etwa 5—6 cm betragen.

Diese Stelle lässt sich an der Nadel leicht markieren. Man misst am besten die Länge seiner Nadel und probiert den Abstand am vorgehaltenen Schädel vor der Injektion. Hierbei lässt sich, wie wir später sehen werden, zu gleicher Zeit auch die Richtung der Achse der Nadel bestimmen, ohne deren Kenntnis wir nicht mit Sicherheit das Foramen ovale erreichen.

Härtel hat an seinen Nadeln einen kleinen Schieber angebracht, der an beliebigen Abständen fixiert werden kann. Es erleichtert eine solche Nadel ohne Zweifel die ganze Injektion, doch ist dieselbe nicht unbedingt notwendig, um zum Ziele zu gelangen.

Sehr wichtig ist es, ausser der Tiefenbestimmung sich die Richtung der einzuführenden Nadel zu merken.

Nach Härtel zieht die verlängert gedachte Achse der eingestochenen Nadel von vorn betrachtet durch die Pupille des gleichseitigen Auges. Seitlich betrachtet zeigt

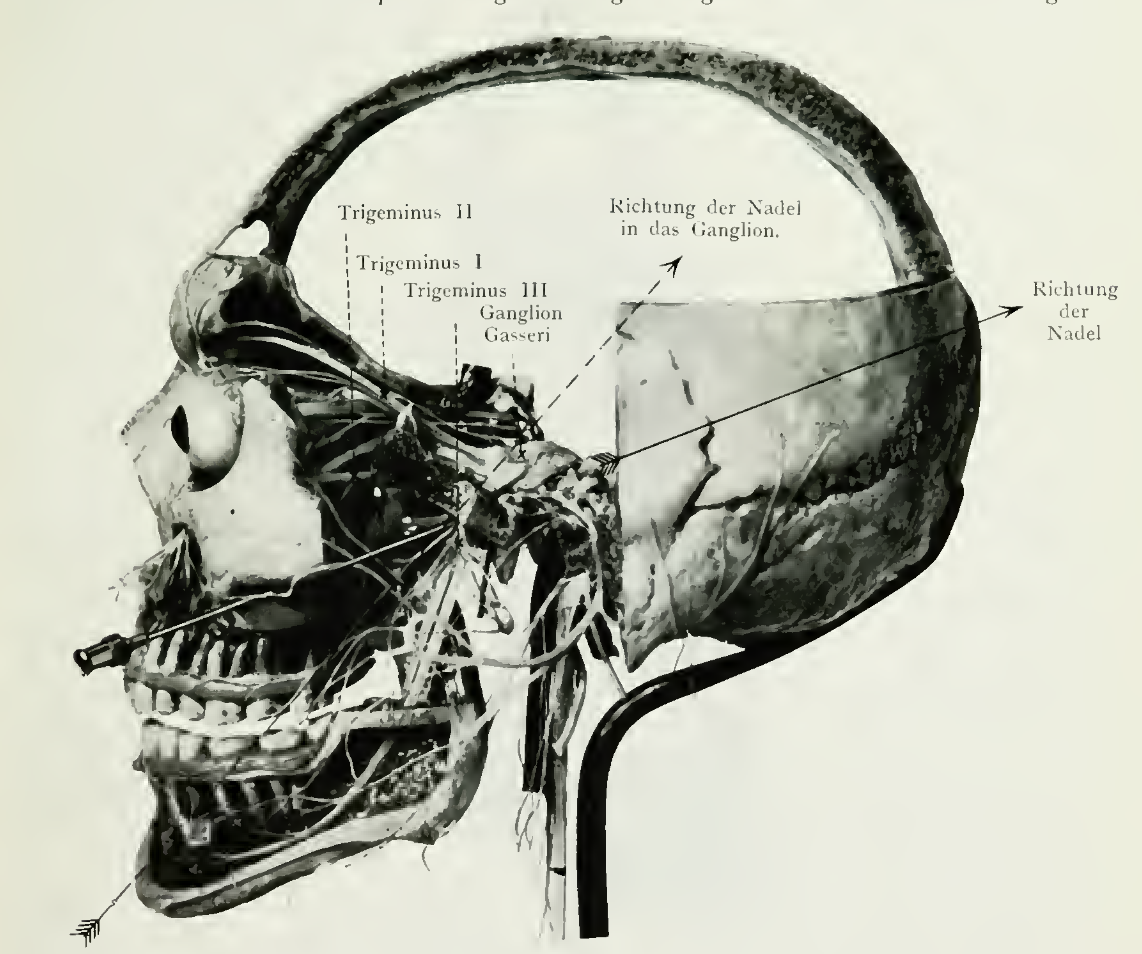


Abb. 16. Die Injektion an das Foramen ovale (der gestrichelte Pfeil bedeutet das Senken der Nadel, um an das Ganglion zu gelangen.)

die Nadel auf das Tuberculum articulare des Jochbogens, d. h. die verlängert gedachte Achse zieht durch diesen Punkt.

Es ist sehr zu empfehlen, sich an diese beiden Richtungspunkte zu halten.

Wird die Richtung der Nadel zu weit nach vorn gewählt, so gelangt man in die Fossa pterygopalatina, bei der Richtung mehr nach hinten kommt man zum Foramen caroticum oder zum Foramen iugulare.

In der Fossa infratemporalis kreuzt man die Arteria maxillaris interna. Die Gefahr, dieselbe zu verletzen, oder die Folgen bei eventueller Läsion sind nicht sehr gross. Beim Gebrauch dünner Nadeln und bei geschicktem geradem Einstechen derselben kommt man mit der Arterie nicht in Konflikt. Härtel und Verfasser haben bisher keine Hämatome gesehen.

Bevor Härtel die Spitze der Nadel von der Fossa infratemporalis ins Foramen ovale schiebt, stellt er den Schieber an seiner Nadel 1,5 cm von der Hauteinstichstelle zurück, um so über die Tiefe des weiteren Vordringens orientiert zu sein.

Will man nur den Trigeminus III am Foramen ovale anästhesieren, ohne in den Knochenkanal zum Ganglion Gasseri vorzudringen, so braucht die Nadel nicht so steil wie oben beschrieben eingeführt zu werden, sondern

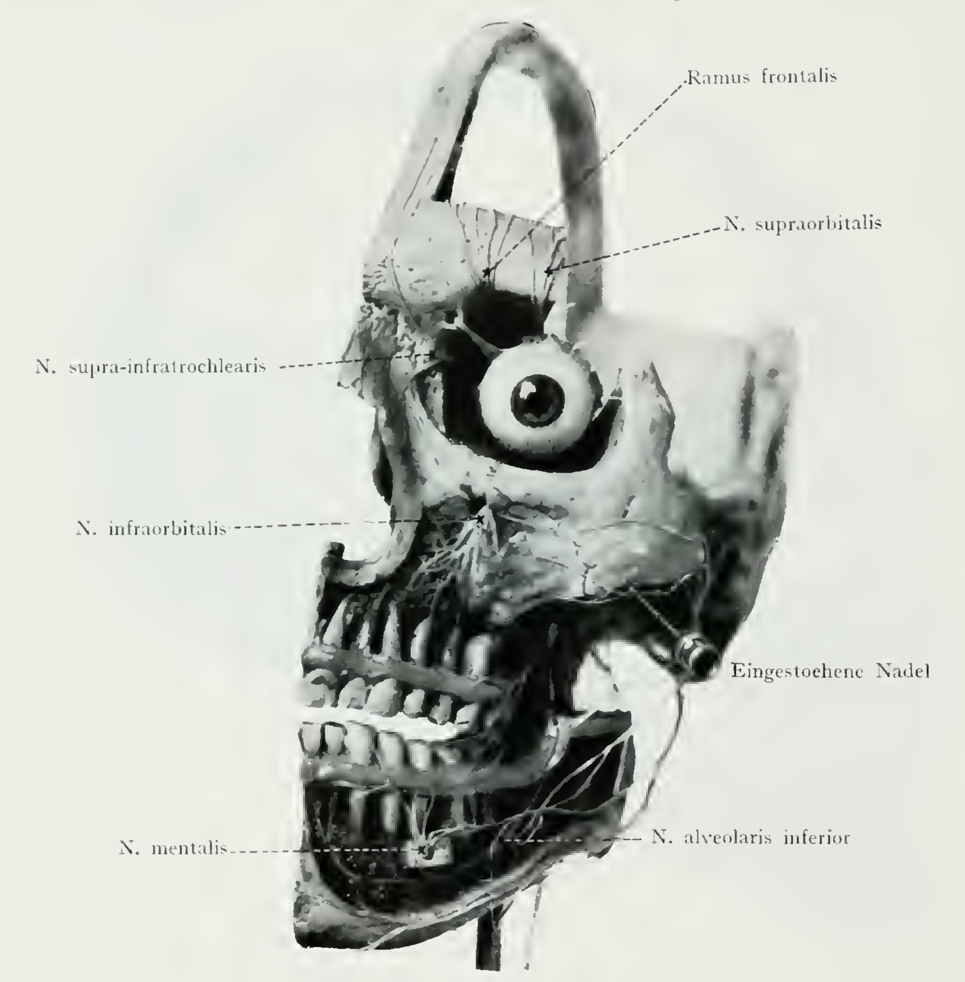


Abb. 17. Die Richtung der Nadel bei Injektion ins Foramen ovale von vorn gesehen (nach der Pupille).

dieselbe wird unter dem Jochbogen in mehr horizontaler Richtung nach der Protuberantia occipitalis externa zu eingestochen.

In Abb. 16 ist die Nadel unter dem Jochbogen ins Foramen ovale eingeführt. Die Achse der Nadel, die durch einen Pfeil markiert ist, zeigt nach der Protuberantia occipitalis externa. Diese Richtung lässt sich wieder an dem vorgehaltenen Schädel leicht bestimmen und im Auge behalten. Der äussere Einstich an der Wange befindet sich dann etwa 2,5 cm nach aussen vom Mundwinkel.

Verfasser hat nach dieser Methode immer mit Erfolg den III. Trigeminusast am Foramen ovale erreicht. Von vorn gesehen ist die Richtung der Nadel dieselbe wie bei der von Härtel angegebenen Methode. Die Spitze der verlängert gedachten Nadel zeigt nach der Pupille desselben Auges (Abb. 17).

Bei der Methode der Einführung der Nadel durch das Foramen ovale zum Ganglion Gasseri, wie sie nach Härtel oben beschrieben wurde, ist die Richtung der Achse der Nadel seitlich betrachtet eine andere. Die Nadel hat, wie aus Abb. 16 ersichtlich ist, wo dieselbe als Pfeil, der durch das Foramen ovale hindurchzieht, eingezeichnet ist, einen steileren Verlauf. Die Richtung geht oben mehr nach dem Scheitel des Schädels zu, während sie nach unten verlängert nach dem Foramen mentale des Unterkiefers zu verläuft. Es hängt diese Richtungsänderung mit der anatomischen Beschaffenheit des Knochenkanals für den Trigeminus III zusammen, der sich wie aus Abb. 16 ersichtlich in steilerer Richtung öffnet.

Zur Anästhesierung des III. Trigeminusastes am Foramen ovale genügen 5 ccm einer 1—2%igen Lösung. Beim richtigen Treffen des Nerven mit der Nadel wird der ausstrahlende Schmerz in Zunge und Unterkiefer vom Patienten angegeben.

Soll das Ganglion Gasseri anästhesiert werden, so eignet sich dazu am besten die oben beschriebene Methode von Härtel.

Härtel gibt eine kurze Zusammenfassung der einzelnen Phasen zur Erreichung des Ganglion, die folgendermassen lautet:

a) Einstich an der Wange in der Höhe des Alveolarrandes des zweiten oberen Molarzahnes, Anlegen einer breiten Quaddel, welche ein Variieren des Einstichpunktes nach vorn oder hinten gestattet.

b) Vor dem Einstich der Nadel, welche etwa 10 cm lang ist und eine flach abgeschliffene Spitze hat, wird an derselben die voraussichtliche Tiefe zum Planum infratemporale (5—6 cm) mit Hilfe eines aseptischen Massstabes durch den an der Nadel angebrachten Schieber markiert.

c) Einleiten der Nadel unter Fingerfühlung zwischen vorderem Rande des aufsteigenden Unterkieferastes und Tuber maxillare um den M. buccinator herum zur Fossa infratemporalis.

d) Beachtung der Richtung: Nadel zeigt genau von vorn gesehen auf die Pupille des gleichseitigen Auges, von der Seite gesehen auf das Tuberculum articulare des Jochbeines.

e) Die Punktion des Foramen ovale geschieht unter dauernder Fühlung mit der harten und glatten Fläche des Planum infratemporale von der vorderen äusseren Längsseite des Foramen her.

f) Nachdem das Foramen ovale erreicht ist (Nachgeben des Widerstandes, ausstrahlender Schmerz im Versorgungsgebiet des III. Astes), wird der Schieber vom Einstichpunkt der Haut 1½ cm zurückgeschoben und die Nadel in das Foramen ovale eingeführt, bis auch im Versorgungsgebiet des II. Astes Schmerzen geäussert werden.

g) Ansetzen der Spritze und langsame Injektion der 2%igen Novokain-Suprareninlösung, welche nicht über 1 ccm betragen soll.

h) Sofortige Prüfung der Anästhesie.

Es sind dies die von Härtel angegebenen Punkte, welche bei der Anästhesierung des Ganglion Gasseri zu beachten sind.

Als Instrumentarium benützt Härtel, wie schon oben erwähnt, eine 10 cm lange, 0,8 mm dicke, mit flach abgeschliffener Spitze versehene, vernickelte Stahlnadel, die einen verstellbaren Schieber besitzt, der nach dem mittels eines metallenen Massstabs zu bestimmenden Masse verschoben werden kann (Firma Windler, Berlin).

Dieses Instrumentarium ist, wie schon bemerkt, zur Erreichung des Zweckes nicht unbedingt notwendig. Mit einer etwa 10 cm langen dünnen Nadel, an der man sich die Tiefe, bis zu welcher die Nadel eindringen darf, gemerkt hat, kann dasselbe erreicht werden.

Härtel legt den Patienten zur Ausführung der Ganglionanästhesierung mit etwas erhöhtem Oberkörper auf den Operationstisch, den Kopf durch eine Rolle gestützt.

Die Desinfektion geschieht mit Alkohol und Jodtinktur, alsdann wird die breite Hautquaddel an der Wange beschrieben.

Schwierigkeiten ergeben sich durch die anatomischen Verhältnisse des betreffenden Foramen ovale. Nach den Erfahrungen Härtels kann, da die Foramina ovalia bei demselben Patienten auf beiden Seiten meist verschieden sind, es vorkommen, dass die Punktion auf der einen Seite leicht ist, während sie auf der anderen Seite Schwierigkeiten macht. Ist das Foramen ovale erreicht, was an dem ausstrahlenden Schmerze zu erkennen ist, so wird die Nadel noch 1,5 cm in das Foramen vorgeschoben. Die Injektion soll ganz langsam tropfenweise erfolgen.

Gelingt die Injektion, so tritt meist sofort nach der Injektion der Flüssigkeit Anästhesie ein. Härtel sah sie in einigen Fällen auch später bis nach fünf Minuten.

Die Technik dieser Ganglioninjektion ist nicht leicht und erfordert einige Übung in der Anwendung der Lokalanästhesie. Für eine ungeschickte und ungeübte Hand dürfte ihre Ausführung nicht zu empfehlen sein, wenngleich Härtel betont, dass bei richtiger Technik und bei Beachtung der Vorschriften unangenehme Nebenerscheinungen zu vermeiden sind.

b) Die Lokalanästhesie bei Operationen an den einzelnen Regionen des Gesichtes.

Nach der oben geschilderten Ausbildung der Methoden, durch Anästhesierung der einzelnen Trigeminusäste oder des Ganglion Gasseri eine Leitungsanästhesie zu erreichen und so auf einfache Weise und mit geringer Menge des Anästhetikums ein grosses Gebiet des Gesichtes unempfindlich zu erhalten, ist man natürlich bestrebt, diese Leitungsanästhesien so oft es geht in Anwendung zu bringen.

Wie wir sehen werden, ist dies auch in den meisten Fällen möglich, doch wird man ohne eine Umspritzung des Operationsfeldes im Gesichte allein nicht immer auskommen, da die Nervenastchen von der Nachbarschaft und der anderen Seite ineinander übergreifen.

Wir kombinieren also die Leitungsanästhesie der einzelnen Trigeminusäste mit einer Infiltrationsanästhesie, d. h. mit einer subkutanen Umspritzung des Operationsfeldes.

Auch hier hat uns der Altmeister der Lokalanästhesie Braun den Weg gewiesen und Methoden beschrieben, nach denen sich typische und atypische Gesichts- und Kieferoperationen in völliger Anästhesie ausführen lassen.

Operationen am Auge und an den Stirnhöhlen.

Die für den Chirurgen hauptsächlich in Betracht kommende Augenoperation ist die Exenteratio bulbi. Die Ausführung ihrer Lokalanästhesie ist oben beschrieben (Trigeminusanästhesie). Für Operationen an den Augenlidern, Ober- oder Unterlid ist eine Leitungsanästhesie unnötig, es genügt eine einfache Infiltrationsanästhesie, die subkutan von einem Punkte aus vorgenommen wird.

Auf Abb. 18 sind die Punkte am oberen und unteren Orbitalrande eingezeichnet, von denen aus nach den Augenwinkeln in der Richtung der Pfeile eine geringe Menge 1%ige Novokain-Suprareninlösung eingespritzt wird. Es wird das ganze Lid mit der Bindehaut unempfindlich und Operationen wie Plastiken usw. können in Anästhesie ausgeführt werden.

Ebenfalls mit einfacher Infiltrationsanästhesie lassen sich Warzen oder kleinere Tumoren, Kankroide etc. im Gesichte entfernen, ohne dass dabei ein Trigeminusast unterbrochen werden muss.

Auch ein sogenannter Hackenbruchscher Rhombus, eine Injektion von vier Punkten aus, von denen aus das Operationsfeld umspritzt wird, ist meist nicht nötig, sondern es genügt, wenn man von einer Quaddel aus das Geschwülstchen mit dem Anästhetikum ($\frac{1}{2}$%ige Novokain-Suprareninlösung) unter- und umspült.

Anders ist es bei den tiefer gehenden Operationen, bei welchen auch zu gleicher Zeit der Knochen operativ in Angriff genommen werden muss. In diesen Fällen ist, wie schon oben erwähnt, eine Kombination der Leitungsunterbrechung der einzelnen Trigeminusäste mit infiltrierender Umspritzung des Operationsfeldes notwendig. Für die Leitungsanästhesie der einzelnen Trigeminusäste genügen 5 ccm einer 1—2%igen Novokain-Suprareninlösung, für die Infiltrationsanästhesie gebraucht man am besten eine $\frac{1}{2}$%ige Novokain-Suprareninlösung.

Braun hat mehrere typische Gesichtsoperationen beschrieben, die auf diese Weise in Lokalanästhesie ausgeführt werden können.

Bei einseitiger oder doppelseitiger Radikaloperation des Stirnhöhlenempyems ist folgende Lokalanästhesie notwendig (Braun). (Abb. 19.)

Vom Punkt a[1]) aus wird die mediale Orbitalinjektion gemacht zur Unterbrechung des N. ethmoidalis ant., der die Schleimhaut der Stirnhöhle versorgt. (Die Orbitalinjektionen sind oben S. 24 beschrieben.) Da man bei der Killianschen Operation auch mit der Nasenschleimhaut in Berührung kommt, muss auch der dieselbe versorgende Trigeminus II (Ramus maxillaris) anästhesiert werden. Dies geschieht vom Punkte b aus. Alsdann wird das äussere Operationsfeld, wie aus der Abb. 19 ersichtlich ist, umspritzt. Hierdurch werden die Nn. supratrochlearis und supraorbitalis ausgeschaltet.



Abb. 18.

Operationen an der Nase.

Eine Anästhesie der ganzen Nase (der weichen und knöchernen) sowie der Nasenhöhle und der Nebenhöhlen wird erreicht durch beiderseitige mediale Orbitalinjektion, durch beiderseitige Unterbrechung des N. maxillaris und durch Umspritzung des Operationsfeldes, wie sie in Abb. 20 eingezeichnet ist.

Von den Punkten a aus wird die mediale Orbitalinjektion ausgeführt (N. ethmoidalis ant.), von den Punkten b aus wird der Trigeminus II unterbrochen. Ferner ist die eingezeichnete Umspritzung des Operationsfeldes notwendig. Braun empfiehlt

[1]) Die mit einem Ring umgebenen Punkte bedeuten eine tiefe Injektion, im Gesichte eine Leitungsanästhesie der Trigeminusäste.

dieses Anästhesierungsverfahren bei Exstirpation der Nase, bei Aufklappung derselben und Ausräumung der Nasenhohle sowie für Operationen an der Hypophyse.

Operationen am Oberkiefer.

Bei der Oberkieferresektion ist folgendes Anästhesierungsverfahren notwendig (Braun). (Abb. 21.) Zunächst werden die beiden Orbitalinjektionen bei Punkt a und a_1 ausgeführt; die laterale Orbitalinjektion bei Punkt a_1 kann entbehrlich werden, wenn der Orbitalboden erhalten werden kann. Bei Punkt b wird der Trigeminus II

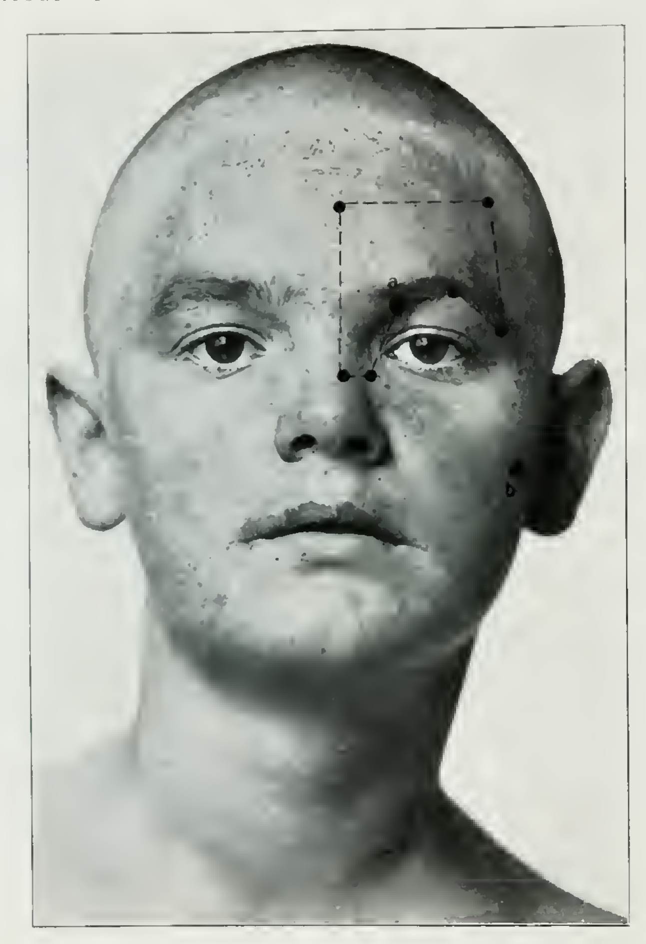


Abb. 19. Die Injektion bei Stirnhöhlenempyem.

unterbrochen. Dann wird das Operationsfeld, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, umspritzt. Zum Schlusse wird der Gaumen in der Schnittlinie infiltriert.

Gerade bei dieser Operation springt der Vorteil der Lokalanästhesie so recht in die Augen. Da es sich meist um ältere oder alte Leute handelt, fällt die Gefahr der Narkose weg, ferner wird Aspiration und der sonst unvermeidliche Blutverlust durch die Suprareninämie vermieden. Auch ist der Vorteil nicht zu unterschätzen, dass in Lokalanästhesie gerade bei Operationen im Gesichte viel ruhiger gearbeitet werden kann, und dass Störungen durch die aufgelegte Maske in Wegfall kommen.

Eine Unterbindung der Carotis externa vor der Operation zur Blutsparung ist wegen der Suprareninämie nicht notwendig, doch könnte eine solche ebenfalls in Lokalanästhesie ausgeführt werden.

Operationen an den Lippen.

Bei operativen Eingriffen an der Ober- oder Unterlippe ist eine Leitungsanästhesie unnötig. Es genügt bei diesen Operationen (Exstirpation von Tumoren wie Karzinom etc., Plastiken) die einfache Infiltrationsanästhesie von einem Punkte aus, von dem nach beiden Richtungen divergierend das Operationsfeld umspritzt wird. (Abb. 22). Mag es sich dabei um einfache Keilexzisionen handeln oder um ausgedehntere Entfernung von Lippenstücken, denen eine Plastik aus der Wange oder dem Kinne angeschlossen werden muss (vgl. auch Abb. 23, 40 und 41).

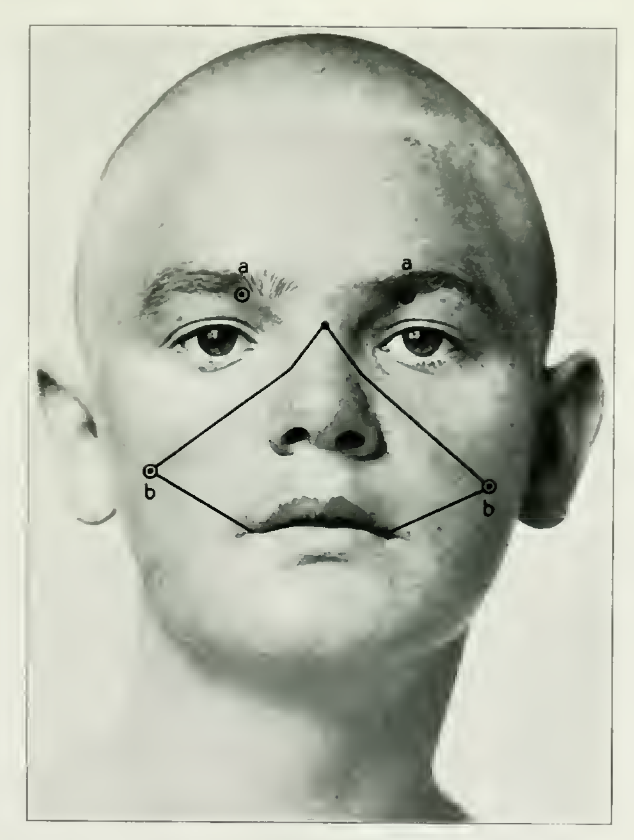


Abb. 20. Die Anästhesierung der äußeren u. inneren Nase.

Da es sich an den Lippen um eine dicke Gewebsschicht handelt, muss mit der Nadel sowohl subkutan als auch submukös von einem Punkte zu dem anderen infiltrierend vorgegangen werden, so dass die ganze Gewebsschichte der Lippe oder Wange durchtränkt ist. Es genügt zur Infiltration eine $^1/_2$% N. S. Lösung, von der man grössere Mengen, wie sie z. B. bei Lappenplastiken nach Lippenexzisionen notwendig sind, von 100 und mehr Kubikzentimeter gebrauchen kann.

Durch Abb. 23 ist die Umspritzung bei einer solchen Lappenplastik aus den Wangen dargestellt.

Ist es durch Übergreifen des Tumors auf das Periost oder den Knochen des Unterkiefers notwendig, auch diesen in den Bereich des Operationsfeldes zu bringen, so wird an der Lingula des Unterkiefers ein- oder beiderseitig die Leitung des N. lingualis und alveolaris inferior unterbrochen.

Diese Anästhesie wird an anderer Stelle (S. 49) genauer beschrieben. Das von Braun angegebene Verfahren ist kurz folgendes. Die Nadel wird 1 cm oberhalb und lateral vom letzten unteren Molaren auf das von Braun benannte Trigonum retromolare eingestossen; dieselbe muss sofort auf Knochen geraten.

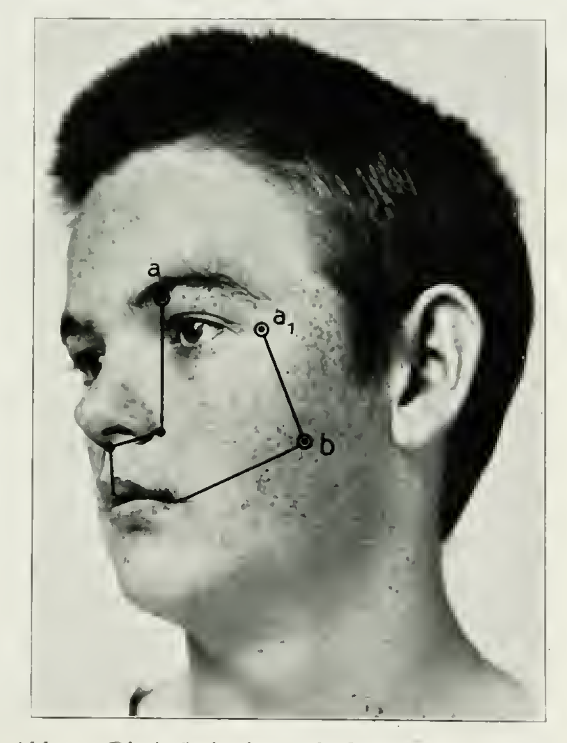


Abb. 21. Die Anästhesierung b. Oberkieferresektion.

Um die medial gelegene Knochenleiste wird die Nadel herumgeführt und man gelangt zum N. lingualis; wird die Nadel noch 2—2 cm weiter in die Tiefe längs der medialen Fläche des aufsteigenden Unterkieferastes vorgestossen, so gelangt man zum N. alveolaris inferior. Braun injiziert auf diesem Wege, den die Nadel beschreibt, 5 ccm einer 1% igen Novokain-Suprareninlösung.

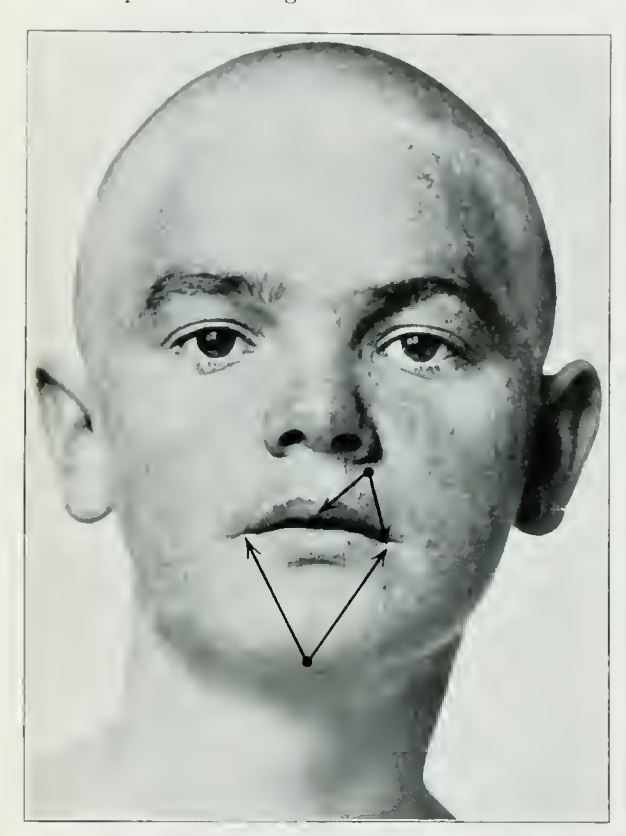


Abb. 22.

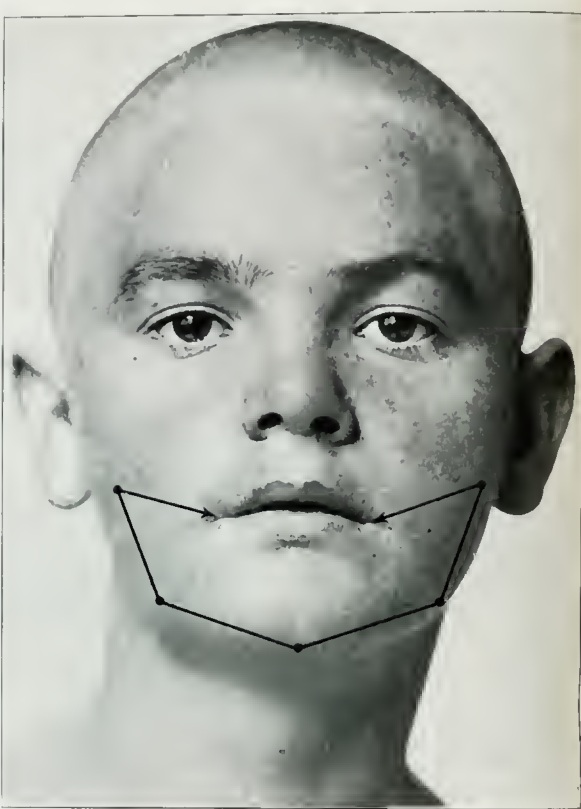


Abb. 23.

Zahnoperationen.

Für die Lokalanästhesie bei Zahnoperationen ist eine Leitungsunterbrechung des zweiten und dritten Trigeminusastes an der Schädelbasis also am Foramen rotundum und ovale in der Mehrzahl der Fälle nicht notwendig, sondern es genügt, den betreffenden Trigeminusast mehr an der Peripherie seines Verlaufes zu anästhesieren. Bei grösseren entzündlichen Prozessen an den Alveolarfortsätzen und bei ausgedehnten Extraktionen wird aber eine zentrale Leitungsanästhesie kaum zu entbehren sein.

Die für die Zähne und das Zahnfleisch in Betracht kommenden sensiblen Fasern stammen für den Oberkiefer aus dem Trigeminus II, für den Unterkiefer aus dem Trigeminus III. Der Verlauf und die Verteilung dieser Nervenstämme wurde bereits oben geschildert, es mag hier nur kurz wiederholt werden. Der den Oberkiefer versorgende N. maxillaris, welcher als N. infraorbitalis den Canalis infraorbitalis durchsetzt und am Foramen infraorbitale zum Vorschein kommt (Abb. 24), sendet teils vor dem Eintritt in den Knochenkanal, teils innerhalb desselben seine sensiblen Äste ab, die zu den Zähnen und dem Zahnfleisch des Oberkiefers verlaufen.

Die Nn. alveolares sup. post. et med. (Abb. 24) verlaufen anfangs aussen auf dem Tuber und dringen erst oberhalb des dritten Molarzahnes hinter dem Processus zygomaticus in den Oberkiefer ein. Sie versorgen die Molaren und deren Zahnfleisch. Weiter vorn im Knochenkanal zweigen sich die Nn. alveolares sup. anteriores ab (Abb. 24), welche die Schneide- und Eckzähne des Oberkiefers mit Sensibilität versehen. Durch Anastomosen mit den Nn. alveolares sup. post. wird der Plexus dentalis superior gebildet, dessen Fäserchen hauptsächlich zu den Prämolaren gelangen. Der aus dem Foramen infraorbitale austretende N. infraorbitalis verzweigt sich ebenfalls am labialen Zahnfleisch.

Der harte Gaumen, das linguale Zahnfleisch und das Periost werden innerviert vom N. palatinus anterior, der über dem dritten Molarzahn aus dem Foramen palatinum majus in die Weichteile, die den harten Gaumen bedecken, eintritt. Der vordere Teil

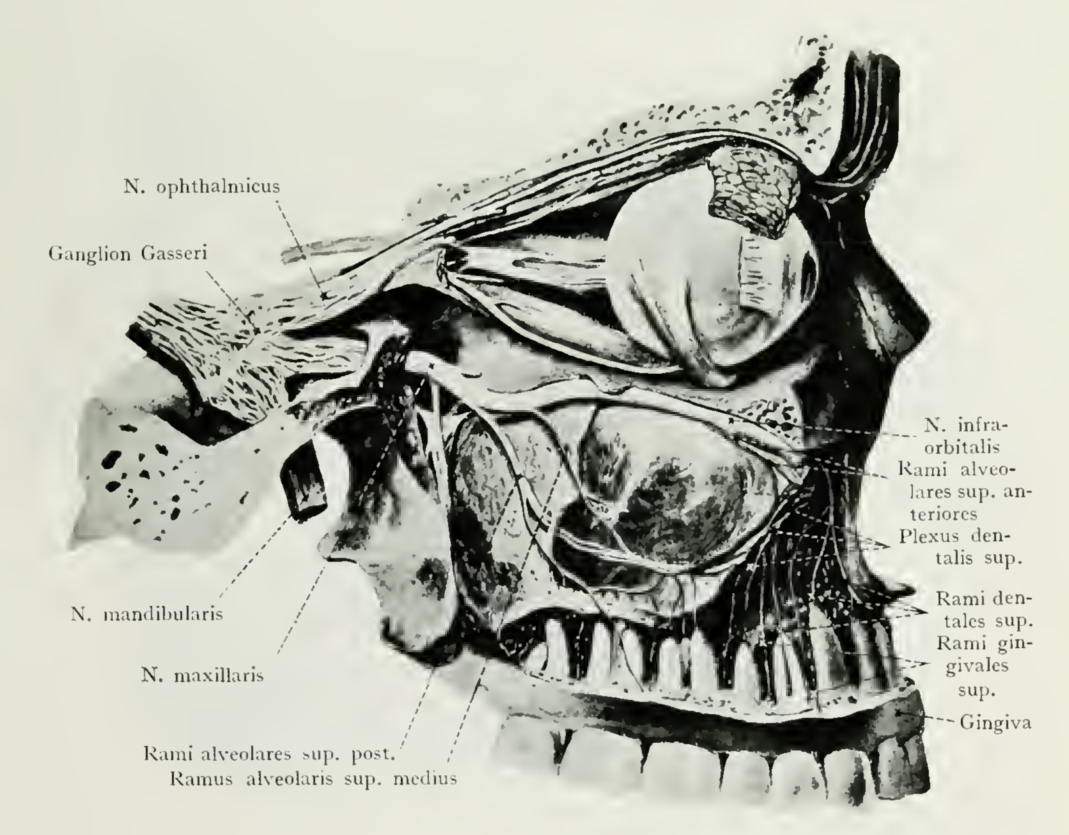


Abb. 24 (nach Spalteholz). Der Trigeminus II.

des Gaumens wird versorgt vom N. nasopalatinus, der vorn durch das Foramen incisivum aus dem Knochen heraustritt.

Die Innervation des Unterkiefers liegt viel einfacher. Den Hauptanteil an der Versorgung mit sensiblen Fasern übernimmt der N. alveolaris inferior vom Trigeminus III. Derselbe tritt an der Lingula in den Knochen ein und während seines Verlaufes im Knochenkanal gibt er zahlreiche Ästchen ab, welche nahe den Zahnwurzeln den Plexus dentalis inferior bilden (Abb. 25).

Aus diesem entspringen die Rami dentales, die zu den Pulpen und der Wurzelhaut der Zähne gelangen, ferner die Rami gingivales, welche den Knochen durchsetzen und das Zahnfleisch innervieren. Als Nervus mentalis verlässt das Ende des N. alveolaris inferior das Foramen mentale unterhalb des ersten oder zweiten Prämolarzahnes.

Derselbe innerviert die Haut des Kinns, der Unterlippe, deren Schleimhaut, das labiale Zahnfleisch und den vorderen Teil des Periosts.

Das Zahnfleisch der lingualen Seite und das Periost des Kiefers wird versorgt vom N. lingualis (Abb. 25).

Die für die Lokalanästhesie bei Zahnoperationen in Betracht kommende Spritze ist von der sonst in der Chirurgie gebräuchlichen Spritze

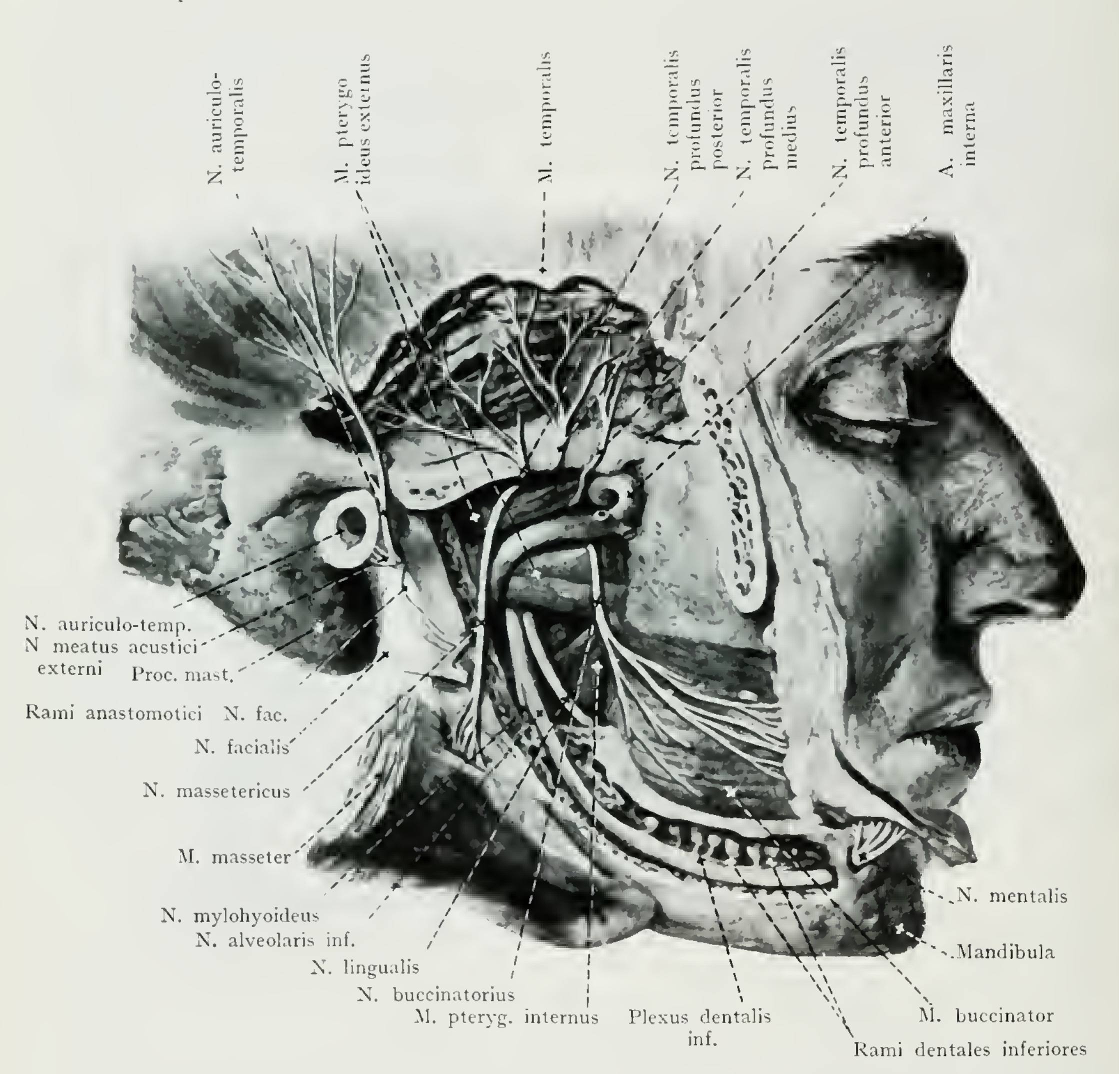


Abb. 25 (nach Spalteholz). Der Trigeminus III.

etwas verschieden. Am besten wird dieselbe etwas kleiner und leichter gewählt. Da der Inhalt nur etwa 1—2 ccm zu betragen braucht, ist sie erheblich kleiner als die gewöhnliche etwa 5 ccm fassende Spritze. Die Nadeln sind kürzer und etwas dicker, da sie hauptsächlich für subperiostale Infiltrationsanästhesie gebraucht werden, bei der oft ein erheblicher Druck notwendig ist. Aus diesem Grunde ist auch der Handgriff des Kolbens mit einem krückstockartigen Ansatz versehen, den man bequem in den Daumenballen legen kann. Zum Gegendruck bei der Injektion dienen zwei an der Spritze befestigte Fingergriffe.

Eine solche Spritze, wie sie für die Lokalanästhesie bei Zahnoperationen zu empfehlen ist, ist die auf Abb. 26 wiedergegebene, von Guido Fischer empfohlene Injektionsspritze. Diesselbe ist eine auskochbare Glasmetallspritze, die in ihre verschiedenen Teile leicht zerlegt werden kann. Sie besitzt verschiedene Kanülenansätze (B—E). Das Ansatzstück A dient zum Verschluss nach dem Gebrauche. Die einzelnen Kanülen können je nach Bedarf kürzer oder länger genommen und leicht gewechselt werden. Fischer empfiehlt 23, 26 und 42 mm lange Kanülen, dieselben sind kurz zugeschliffen, da sie sich für die Anästhesie am Knochen besser eignen und sich durch ihre Spitzen nicht festhaken. Die Kanülen sollen nach Fischers Empfehlung möglichst immer neu genommen werden, da gebrauchte Nadeln und besonders, wenn sie nicht ganz trocken sind, leicht brechen. Fischer bewahrt seine Spritze in einem Standgefäss mit absolutem Alkohol auf; nach Gebrauch wird mehrfach heisses Wasser durchgezogen, das Verschlussstück A wird aufgeschraubt, die Spritze getrocknet und in absoluten Alkohol gelegt.

Sollte man nicht im Besitze einer solchen Spritze sein, so kann natürlich auch mit der gewöhnlichen in der Chirurgie gebräuchlichen Anästhesiespritze oder auch mit einer Pravazschen Spritze die Lokalanästhesie vorgenommen werden.

Fischer empfiehlt vor der Ausführung der Lokalanästhesie das Anlegen einer von ihm angegebenen Stauungsbinde um den Hals, die aus einem breiten Gummibande besteht und die durch eine grössere Anzahl Ösen leicht verstellt werden kann. Durch diese Binde soll nur eine leichte Stauung im Gesichte erzeugt werden, die sich in leichter Rötung äussert. Tiefe Röte oder Blaufärbung ist natürlich zu vermeiden. Einmal sieht Fischer durch Anwendung dieser Binde eine verlangsamte Resorption und eine daraus resultierende Sicherheit des Erfolges, ferner eine Verminderung der Intoxikationsgefahr und eine Verhütung von Ohnmachten durch Anämie des Gehirnes.

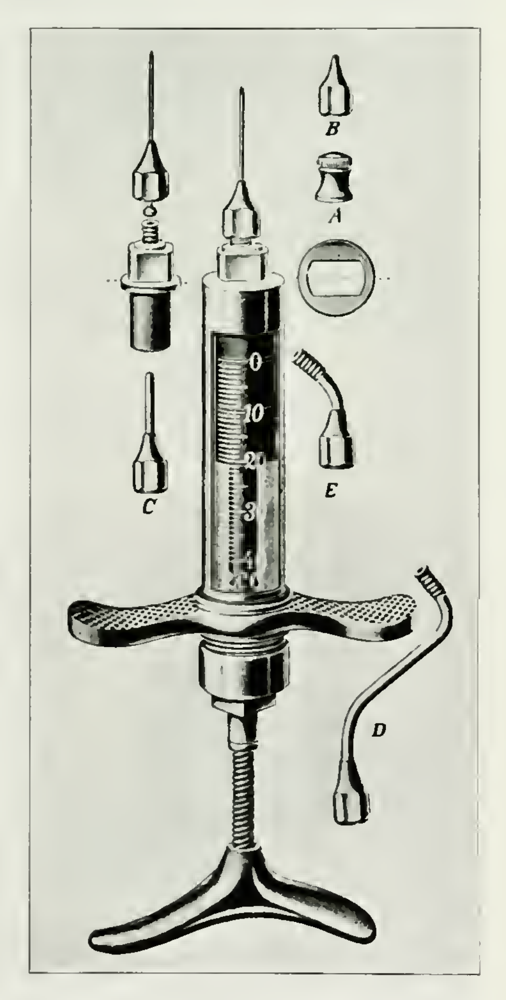


Abb. 26 (nach Fischer).

Zur Desinfektion der Schleimhaut der Mundhöhle vor der Injektion nimmt Fischer wie auch sonst üblich die Jodtinktur. Damit eine Tiefenwirkung mit derselben erzielt wird, tupft er nicht nur mit der Jodtinktur die Schleimhaut ab, sondern er wischt mit derselben hin und her.

Auch bei der Lokalanästhesie der Zahnoperationen haben wir die zwei Möglichkeiten der Anästhesierung, die Infiltrationsanästhesie und die Leitungsanästhesie. Fischer nennt erstere auch die Schleimhautanästhesie.

Diese ist, wie wir sehen werden, nicht in allen Fällen anwendbar. Während sie hauptsächlich am Oberkiefer eine genügende Anästhesie erzeugt, lässt sie uns bei Anwendung am Unterkiefer im Stich. Es hängt dies mit den anatomischen Verhältnissen



Abb. 27 (nach Fischer). Schleimhautinjektion am Oberkiefer.

zusammen, indem die Rindenschicht des Knochens, besonders der Alveolen der Molaren zu dick ist, als dass sie eine Diffusion des Anästhetikums gestattete. Besonders also am Unterkiefer stösst die Anwendung der Infiltrationsanästhesie auf Schwierigkeiten, und wir sind darauf angewiesen, uns hier der Leitungsanästhesie zu bedienen.

Demgegenüber dürfte die Infiltrationsanästhesie bei Zahnoperationen am Oberkiefer noch die meiste Anwendung finden, da sie einfacher auszuführen ist und sicherer zum Ziele führt.

Dieselbe genügt vollständig für kleinere Zahnoperationen, Zahnextraktionen usw., die am Oberkiefer vorgenommen werden sollen.

Die Leitungsanästhesie des Trigeminus II erfordert, wie wir oben gesehen haben, eine genaue anatomische Kenntnis der Sensibilitätsversorgung des zweiten Trigeminusastes sowie der Lokalisation des Foramen rotundum. Ausserdem muss eine gewisse Übung im Gebrauche der Lokalanästhesie vorausgesetzt werden, um eine sichere Anästhesierung des Nerven an der Schädelbasis erwarten zu lassen. Wie wir später sehen werden, können Abzweigungen des Trigeminus II, die Nn. alveolares sup. post., welche die drei Oberkiefermolaren mit Sensibilität versorgen, durch Leitungsanästhesie am Tuber maxillare leicht ausgeschaltet werden. Im allgemeinen genügt aber am Oberkiefer vollständig die Infiltrationsanästhesie der Schleimhaut.



Abb. 28 (nach Fischer). Palatinale Schleimhautinjektion.

Die folgenden Abbildungen, welche der Arbeit Guido Fischers entnommen sind, veranschaulichen in typischer Weise die Technik der Infiltrationsanästhesie an den Kiefern.

Abb. 27 zeigt die Schleimhautanästhesie über dem linken Caninus des Oberkiefers. Als Grund zur Anästhesie wird die

Eröffnung eines Abszesses über diesem Zahne angenommen.

Man sieht den Einstich der Nadel über dem Inzisivus. Die Spritze wird nach Art der Schreibfeder gehalten und durch die Schleimhaut unter das Periost eingestochen. Die Injektion erfolgt unter gewissem Druck und die Nadel kann je nach Bedarf der Vergrösserung der Operation nach den Nachbarzähnen zu unter dem Periost weiter geschoben werden. Dabei richtet sich die Achse der Spritze nach der Achse der Zahnreihe.

Fischer empfiehlt, nach Herausziehen der Spritze die Einstichstelle mit dem Finger etwa $1/4$ Minute lang zu komprimieren. Zur Injektion genügt eine 1%ige Novokain-Suprareninmenge von $1/2$—1 ccm.

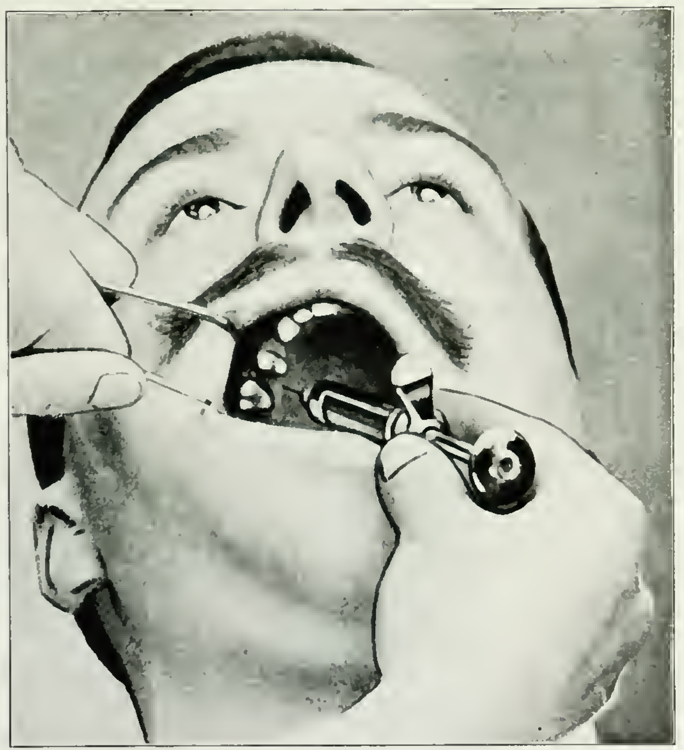


Abb. 29 (nach Fischer).
Palatinale Schleimhautinjektion am Praemolaren.

Auf diese Weise lässt sich am Oberkiefer, an der bukkalen Seite, leicht die Injektion ausführen. Meist reicht eine einzige Einstichstelle aus, auch wenn man an mehreren Zähnen operieren will; die Nadel lässt sich dann subperiostal unter langsamer Injektion der Flüssigkeit weiterschieben. Man injiziert in der Höhe der Wurzelmitte der Zähne. An der Kante, die unter den Eckzähnen vom Knochen gebildet wird, stösst das Einstechen der Nadel auf geringe Schwierigkeit; doch lässt sich diese überwinden, wenn man die Nadel an der Wurzelspitze einsticht und injiziert.

Auf der palatinalen Seite des Oberkiefers wird die Nadel hinter dem zu betäubenden Zahne eingestochen und parallel zum Alveolarfortsatze langsam unter Injektion zur Wurzelspitze vorgeschoben. Es genügt die Injektion von etwa $1/2$ ccm 1%iger Novokain-Suprareninlösung (Abb. 28).

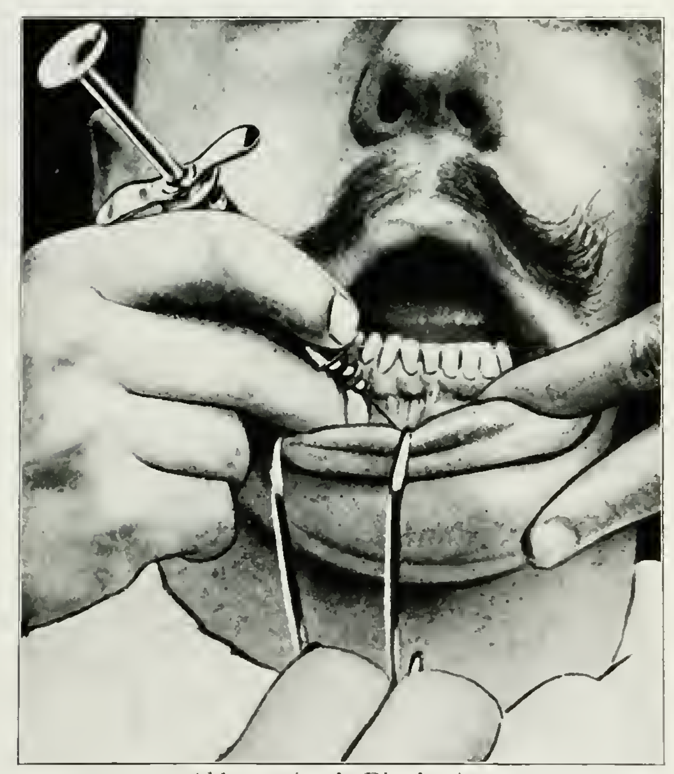


Abb. 30 (nach Fischer).
Injektion zur Anästhesie der unteren Frontzähne.

Diese palatinale Injektionsmethode lässt sich an allen vorderen oberen Zähnen, auch an den Prämolaren leicht anwenden; die Injektion ist hier leichter und ohne grossen Druck ausführbar.

Zur Betäubung der oberen Molaren auf der palatinalen Seite kann man in einfacherer Weise vorgehen, indem man die Leitung des N. palatinus anterior, der am Foramen pal. ant. zum Vorschein kommt, unterbricht. Diese Stelle wird gefunden, wenn man mit der Nadel etwa ½ cm einwärts nach dem Gaumen hinter dem letzten Molaren einsticht (Abb. 29).

Die Infiltrationsanästhesie ist am Unterkiefer, wie wir oben gesehen haben, nur teilweise zu gebrauchen, in den meisten Fällen sind wir gezwungen, die Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior und des N. lingualis vorzunehmen.



Abb. 31 (nach Fischer). Die Anästhesierung des 2. Prämolaren.

Die Eckzähne des Unterkiefers sowie die Schneidezähne werden labial folgendermassen betäubt. Man sticht nach Abheben der Lippe die Nadel in der Höhe der Eckzahnwurzel ein und führt die Kanüle schräg nach unten zur Fossa mentalis des Unterkiefers weiter in die Tiefe. Hier befinden sich zahlreiche kleine Öffnungen, durch welche das Anästhetikum in das Knocheninnere eindringen kann. Es genügt 1 ccm 1—1,5%iger Novokain-Suprareninlösung. Verfährt man auf diese Weise, so erhält man eine Anästhesie des Eckzahnes und der beiden Schneidezähne derselben Seite (Abb. 30).

Von den Prämolaren ab nach hinten muss die Nadel horizontal am Alveolarrande eingestochen und subperiostal weitergeschoben werden, da hier die beste Diffusion der Lösung nach der Tiefe zu erwarten ist (Abb. 31).

Auf der lingualen Seite müssen noch die Äste des N. lingualis ausgeschaltet werden. Man braucht hier noch eine geringe Menge der 1—1,5%igen Novokain-Suprareninlösung hinter den Inzisiven, dem Caninus und dem ersten Prämolaren zu injizieren. Man sticht bis in die Nähe der Wurzelspitze die Nadel vor, um die Lösung auch durch die an der Spina

mentalis interna gelegenen Foramina ins Kieferinnere eindringen zu lassen. Eine andere Möglichkeit, das Anästhetikum ins Knocheninnere gelangen zu lassen, ist hier kaum vorhanden, da die Knochenwandung der vorderen Zähne des Unterkiefers an der lingualen Seite sehr dick ist (Abb. 32).

Der Gebrauch einer gebogenen Ansatzkanüle erleichtert diese Injektion ganz wesentlich, doch ist dieselbe nicht unbedingt notwendig.

Die in der Zahnheilkunde gebräuchlichen Leitungsanästhesien, die für alle Zwecke ausreichend sind, sind folgende:

Am Oberkiefer haben wir die Tuberinjektion und die Infraorbitalinjektion, am Unterkiefer die Mandibular- und Lingualisinjektion und die Mentalinjektion.

Die Tuberinjektion dient zur Anästhesierung der drei oberen Molaren. Es werden durch dieselbe die Nn. alveolares sup. post. (Abb. 24) ausgeschaltet, die sich vom N. maxillaris kurz nach seinem Durchtritt durch das Foramen rotundum abzweigen



Abb. 32 (nach Fischer). Die linguale Injektion zwischen Eckzahn und Prämolar des Unterkiefers zur Ausschaltung der Lingualisfasern.

und hinter dem Processus zygomaticus oberhalb der Wurzelspitzen der Molaren durch zahlreiche Löcher in die Alveolarfortsätze eintreten.

Die Technik der Injektion ist folgende:

Der Mund des Patienten ist halb geöffnet. Man palpiert den Processus zygomaticus ab und zieht die Wange nach oben. Über dem ersten Molaren wird in der Umschlagsfalte etwas abseits vom Knochen die mehrere Zentimeter lange Nadel eingestochen und schräg von hinten weitergeführt. Die Nadel hält sich möglichst nahe an die Tuberositas. Es genügt die Injektion von 1—2 ccm der 1,5%igen Novokain-Suprareninlösung.

Zur Unterstützung der Anästhesie wird am ersten Molaren noch eine Infiltrationsanästhesie der Schleimhaut labialwärts und palatinal eine Injektion am Foramen palat. ant., wie oben beschrieben, gemacht. Für beide Injektionen genügt etwa ½ ccm der Novokain-Suprareninlösung. Bis die Wirkung der Anästhesie eintritt, dauert es mehrere Minuten.

Die Infraorbitalinjektion bezweckt eine Leitungsunterbrechung des von den Nn. alveolares sup. ant. gebildeten Nervenplexus des Plexus dentalis sup.

Diese Nervchen zweigen sich vom N. maxillaris (Trigeminus II) kurz vor seinem Austritt aus dem Kiefer am Foramen infraorbitale ab und ziehen an der Innenfläche der



Abb. 33 (nach Fischer). Die Leitungsanästhesie am Foramen infraorbitale.

Kieferwand zu den Eck- und Schneidezähnen. Dieselben sind also nur indirekt mit der anästhesierenden Lösung zu erreichen und zwar durch das Foramen infraorbitale. Die

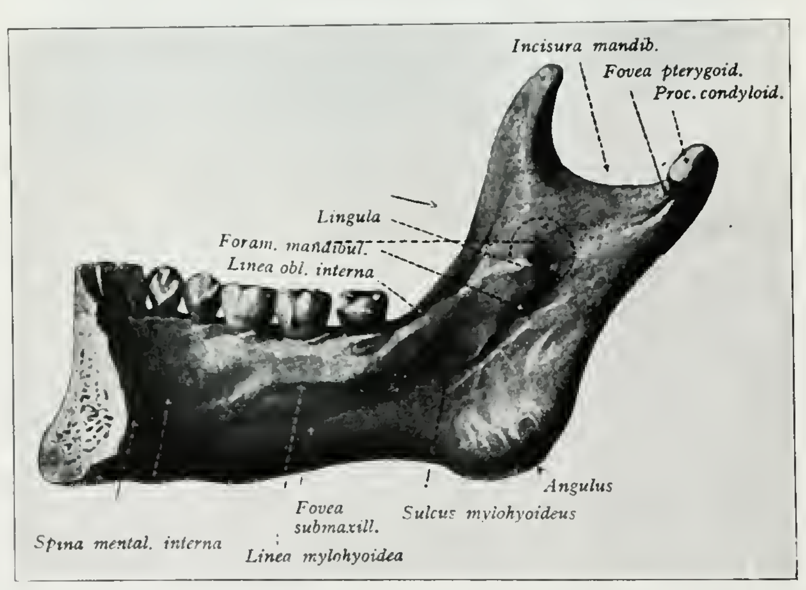


Abb. 34 (nach Fischer). Die Innenseite des Unterkiefers mit dem Foramen mandibulare.

Lösung muss also so eingespritzt werden, dass sie durch das Foramen durchdringt und zu den dahinter liegenden Nn. alveolares ant. sup. gelangt.

Die Technik ist folgende (Abb. 33):

Das Foramen infraorbitale wird mit einem Finger komprimiert und mit derselben Hand zu gleicher Zeit die Oberlippe abgehoben. Das Foramen liegt ½ cm unterhalb des unteren Orbitalrandes über dem ersten Prämolaren. Dann wird mit der anderen Hand die Nadel hinter dem Eckzahn in der Umschlagsfalte eingestochen und vorgeschoben, bis man die Gegend des das Foramen komprimierenden Fingers erreicht hat. Hier wird unter ziemlichem Druck 1—2 ccm der 1,5%igen Novokain-Suprareninlösung injiziert. Fischer empfiehlt nach der Injektion leichte Massage der Gegend des Foramen infraorbitale. Dieser Leitungsanästhesie muss noch eine subperiostale Infiltrationsanästhesie auf der palatinalen Seite hinzugefügt werden, wie sie oben beschrieben wurde.

Viel wichtiger und gebräuchlicher als die beiden geschilderten Leitungsanästhesien des Oberkiefers ist die Mandibularanästhesie des Unterkiefers. Denn, wie wir oben gesehen haben, genügt in den meisten Fällen bei Zahnoperationen am Oberkiefer die subperiostale Infiltrationsanästhesie, während uns dieselbe am Unterkiefer der anatomischen Verhältnisse wegen meist im Stiche lässt.

Hinter dem dritten Molaren geht der aufsteigende Unterkieferast ziemlich unvermittelt nach oben. Zwei Leisten ziehen am letzten Molaren nach dem aufsteigenden Aste und verlieren sich in demselben, die Linea obliqua externa und interna (Abb. 34 und 35).

Ungefähr in der Mitte des aufsteigenden Astes liegt das Foramen mandibulare. Der Eingang des Foramens wird nach vorn von einem Knochenplättchen, der Lingula, teilweise verdeckt. Dasselbe variiert sehr in seiner Gestalt. Das Foramen liegt oberhalb des Alveolarrandes, horizontal, etwa 1,5 cm vom vorderen Kieferrande entfernt. Bei den beiden anatomischen, der Arbeit von Guido Fischer entnommenen Abb. 34 und 35 ist durch die Pfeile die Richtung der Injektionsnadel für die Mandibularanästhesie eingezeichnet.

Abb. 35 (nach Fischer). Die Lingula und das Foramen mandibulare von oben (der Pfeil deutet die Richtung der Injektionsnadel an).

Die erste bekannte Mandibularanästhesie stammt aus dem Jahre 1885. Raymond machte dieselbe mit 13 Tropfen einer 4%igen Kokainlösung und erzielte nach sieben

Minuten eine Anasthesie der rechten Zunge und der rechten Unterkieferhälfte. Beim Gebrauch von dünnen Kokainlösungen war das Verfahren unsicher und deshalb wenig geschätzt. Schleich und die Zahnärzte Thiesing, Krichelsdorf, Dill und Hübner



Abb. 36 (nach Fischer). Die Mandibularanästhesie.

nahmen mit Kokain-Suprareninlösungen das Verfahren wieder auf, und heute dürfte die Mandibularanästhesie eine allgemein bekannte und geübte Methode darstellen.

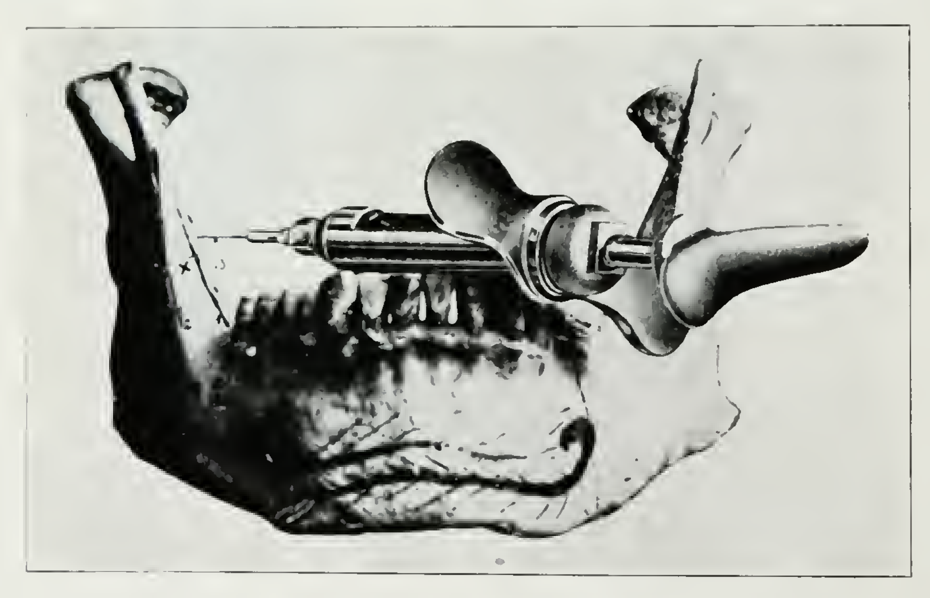


Abb. 37 (nach Fischer). Die Haltung der Spritze bei der Mandibularanästhesie von vorn.

Die Gegend der Lingula liegt in einer kleinen Vertiefung und nicht in der Achse der Zahnreihe. Um das Foramen mentale mit der Nadel zu treffen, muss dieser Umstand

berücksichtigt werden, indem die Richtung der Nadel nicht parallel der Zahnreihe verlaufen darf, sondern parallel zur Innenfläche des Kieferastes. Hat die Nadel die richtige Stellung nach der Lingula zu, so bildet sie mit der Zahnreihe einen spitzen Winkel.

Die Technik der Injektion ist folgende (Abb. 36):

Man tastet mit der einen Hand den aufsteigenden Unterkieferast von der Mundhöhle aus ab. Der Mund ist dabei weit geöffnet. Die beiden Knochenleisten, die Linea obliqua externa und interna sind leicht zu palpieren. Zwischen beiden befindet sich eine kleine Grube, in die der Finger einsinkt. Hier wölbt sich die Schleimhaut dreieckig gefaltet ein, von Braun als Trigonum retromolare bezeichnet. Die Nadel wird in der Mitte dieses Dreiecks 1 cm oberhalb und 1 cm seitlich von der Kaufläche der Unterkieferzähne eingestochen. Abb. 37 (Fischer) zeigt sie Stellung der Spritze während der Mandibularanästhesie.

1 = Linea obliqua interna, 2 = Linea obliqua externa, 3 = Einstich der Nadel, etwa 1 cm oberhalb der Kaufläche. Zur Injektion genügen 2—3 ccm der 1—2%igen Novokain-Suprareninlösung. Nach 10—15 Minuten tritt Anästhesie der Zähne einschliess-

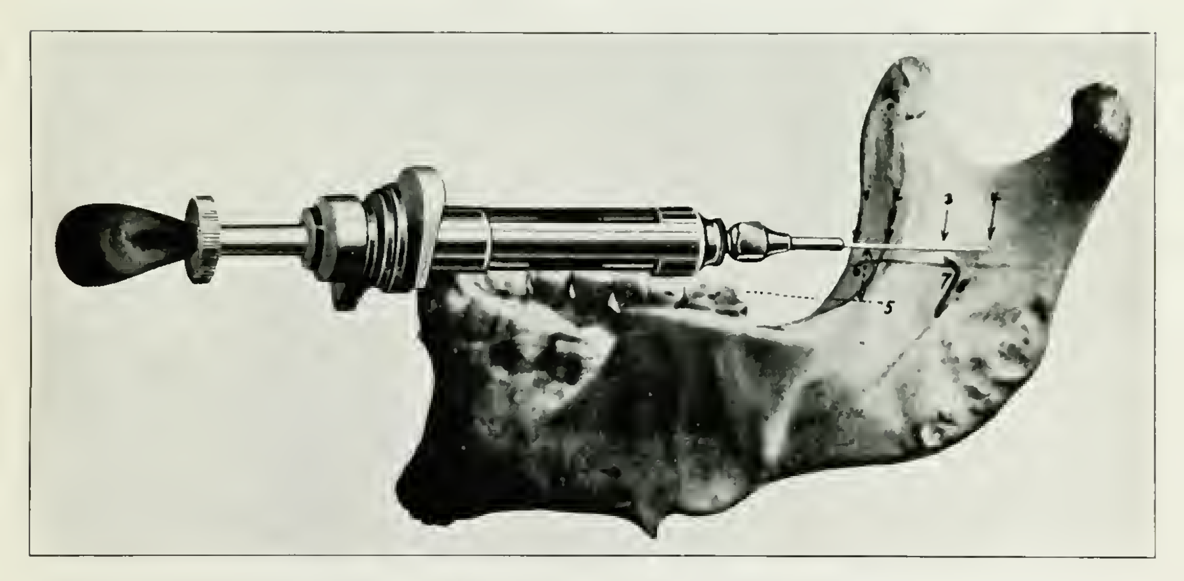


Abb. 38 (nach Fischer). Die Stellung der Nadel bei der Mandibularanästhesie von der Seite.

lich bis zum ersten Prämolaren ein. Zur Ausschaltung des N. buccinatorius müssen an der labialen Seite der Molaren noch 1—2 ccm der Lösung subperiostal injiziert werden.

Durch Abb. 38 (Fischer) wird die Richtung und Lage der Nadel bei der Injektion wiedergegeben.

1 = Linea obliqua externa, 2 = Linea obliqua interna, 3 = Stellung der Nadel am oberen Rande der Lingula, 4 = Spitze der Nadel und Punkt, bis zu welchem die Nadel vorgeschoben werden darf, 6 = Nadelhöhe, 1 cm über der Kaufläche, 7 = Lingula, 8 = Foramen mandibulare.

Soll der N. lingualis mit injiziert werden, was zur Vervollständigung der Unterkieferanästhesie notwendig ist, so verfährt man folgendermassen.

Wie oben angegeben, wird die Nadel 1 cm oberhalb und lateralwärts von der Kaufläche des letzten Molaren, auf das Trigonum retromolare, eingestochen. Direkt unter der Schleimhaut muss man auf Knochen stossen, hier an der Linea obliqua interna ist man direkt am N. lingualis. Es genügt ein Depot von 5 ccm der 1—2%igen Novokain-Suprareninlösung. Durch weiteres Vorschieben der Nadel nach der Lingula zu wird dann der N. mandibularis anästhesiert.

Die Mentalinjektion am Foramen mentale.

Analog der Infraorbitalinjektion wird am Foramen mentale des Unterkiefers die Injektion gemacht mit der Absicht, die Lösung durch das Foramen mentale in den Unterkieferkanal hineinzupressen. Es ist auch hier wieder ein gewisser Druck bei der Injektion notwendig, damit der Zweck erreicht wird.

Wie schon Braun und Schleich machen auch Bünte und Moral darauf aufmerksam, dass durch diese Injektion hauptsächlich die Anastomosen von der anderen

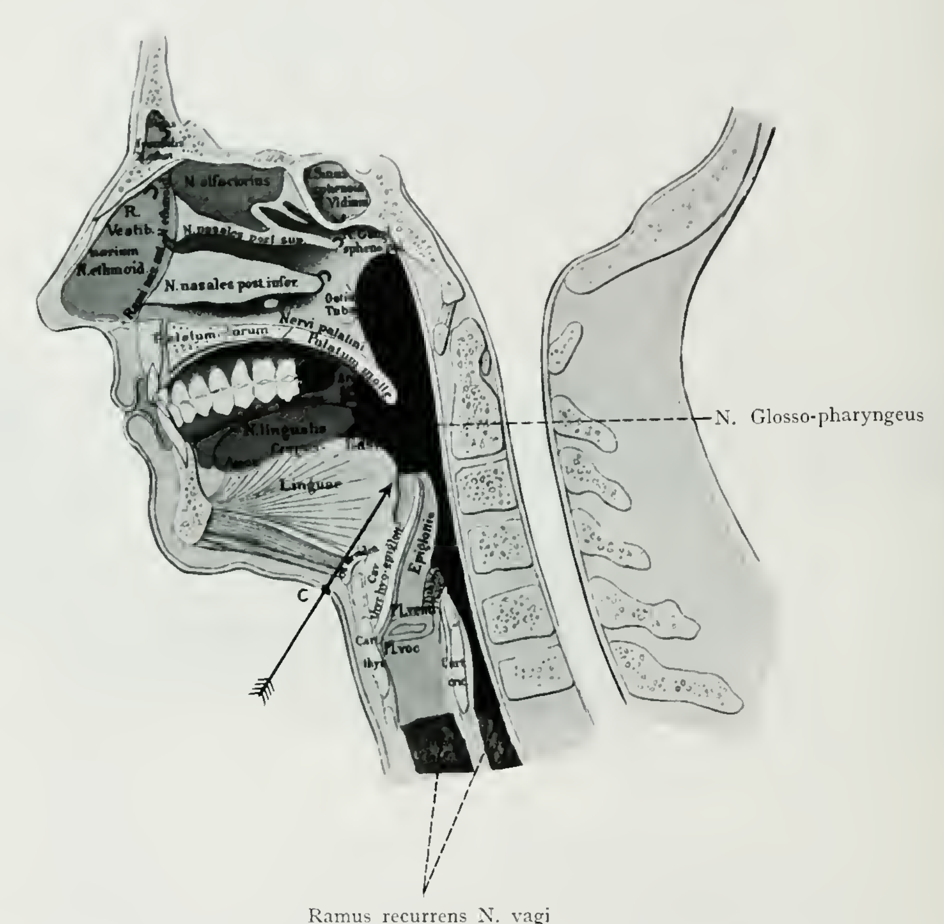


Abb. 39 (nach einer Abbildung von Hasse). Die Sensibilitätsverteilung in Mundhöhle, Rachen, Pharynx und Kehlkopf. Bei Punkt c Einstich nach Braun zur Anästhesierung des N. glossopharyngeus.

Seite ausgeschaltet werden sollen. Fischer und Peckert anästhesieren deshalb den Mentalis der entgegengesetzten Seite, an der sie operieren wollen. Bünte und Moral injizieren an beiden Foramina mentalia, wenn sie die ganze Front unempfindlich machen wollen.

Der Hauptzweck der Mentalanästhesie besteht darin, dass das Anastomosengeflecht der entgegengesetzten Seite ausgeschaltet wird.

So z. B. wird bei Operationen an der linken Kieferhälfte die linke Mandibular- und rechte Mentalanästhesie ausgeführt und umgekehrt.

Technik der Injektion.

In der Umschlagfalte am zweiten Prämolarzahne wird die Nadel eingestochen und unter dem Perioste mehrere Millimeter nach unten gegen die Wurzelspitze vorgeschoben. Das Foramen liegt unterhalb der Wurzelspitzen zwischen den beiden Prämolaren. Es werden 1—2 ccm der 1—2%igen Novokain-Suprareninlösung injiziert.

Operationen an der Zunge.

Kleinere Geschwülste und Geschwüre der Zunge lassen sich durch keilförmige Infiltration vom Zungenrande aus oder, wenn die Exzision mehr am Zungengrund vorgenommen werden soll, durch rhombusartige Umspritzung entfernen.



Abb. 40. Die Anästhesierung für Operationen an Zunge und Mundboden nach Braun.

Anders ist es bei grösseren Resektionen oder Exstirpationen der Zunge. In diesen Fällen ist eine Leitungsanästhesie des N. lingualis nach der oben angegebenen Methode ein- oder doppelseitig vorzunehmen.

Fallen hierbei auch der eine oder beide Unterkiefer noch in das Gebiet der Operation, so muss eine ein- oder doppelseitige Injektion des N. alveolaris inferior zugleich mit der des N. lingualis an der Lingula vorgenommen werden.

Der hintere Teil der Zunge und die Tonsillen werden vom N. glossopharyngeus mit Sensibilität versorgt. Dieser muss also auch ausgeschaltet werden, sobald der operative Eingriff bis auf die Zungenwurzel und die Tonsillen übergeht (Abb. 39).

Braun hat hierfür folgendes Verfahren angegeben:

Man sticht bei Punkt c (Abb. 39 und 40), der median über dem Zungenbein liegt, die Nadel ein und führt dieselbe unter Leitung des in den Mund eingeführten linken Zeigefingers dicht über der Epiglottis von einem Gaumenbogen zum anderen quer infiltrierend.

Ausser der Ausschaltung des N. glossopharyngeus wird noch eine Blutleere der Zunge erzielt, so dass eine etwaige Unterbindung der Art. lingualis vor der Operation unnötig wird. Für Operationen an der Zunge und am Mundboden mit medianer Kieferspaltung gibt Braun die aus Abb. 40 ersichtliche Einspritzung an. Ausser der doppel-

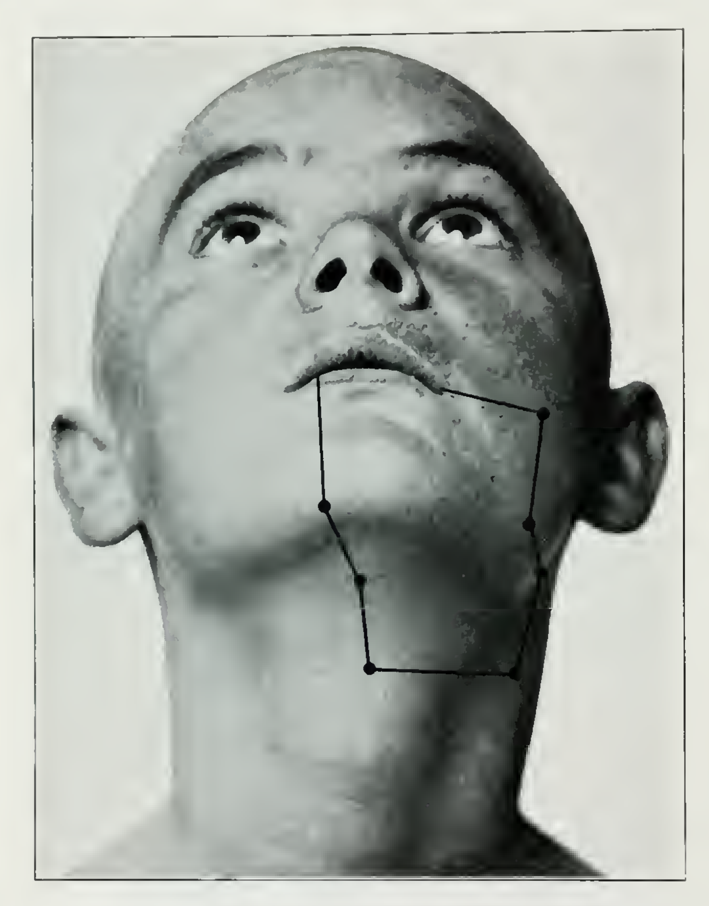


Abb. 41. Umspritzung des Operationsfeldes für Unterkiefer und Hals nach Braun.

seitigen Lingualis- und Alveolaris inferior-Injektion an der Lingula muss, wie oben angegeben, bei Punkt c der N. glossopharyngeus ausgeschaltet werden. Ferner muss eine subkutane Umspritzung des Operationsfeldes nach Abb. 40 hinzugefügt werden.

Operationen am Unterkiefer.

Die Injektionstechnik für Anästhesierung des Unterkiefers an der Lingula ist S. 49 hinreichend erörtert. Dieselbe ist anwendbar ein- oder doppelseitig bei Naht von Frakturen des Unterkiefers, bei temporärer Durchsägung oder bei Exstirpation und Resektion des Knochens. Da häufig auch zu gleicher Zeit mit der Operation am Kiefer die umgebenden Weichteile und Drüsen am Halse mitentfernt werden müssen, hat Braun ein Verfahren angegeben, das aus Abb. 41 ersichtlich ist.

Angenommen wird ein Karzinom des Alveolarfortsatzes der linken Unterkieferseite. Es wird beiderseits an der Lingula injiziert und das Operationsfeld nach Abb. 41 umspritzt. Um die Blutung zu vermindern, injiziert Braun noch von einem am Kieferrande gelegenen Einstichpunkte aus $\frac{1}{2}$ %ige Novokain-Suprareninlösung nach dem Mundboden. Durch die Operation kann nach dieser Injektionsmethode ein Stück des linken Unterkiefers mit den submentalen und submaxillaren Lymphdrüsen entfernt werden. Bei solchen Kieferresektionen fügt Hohmeier noch eine Umspritzung des

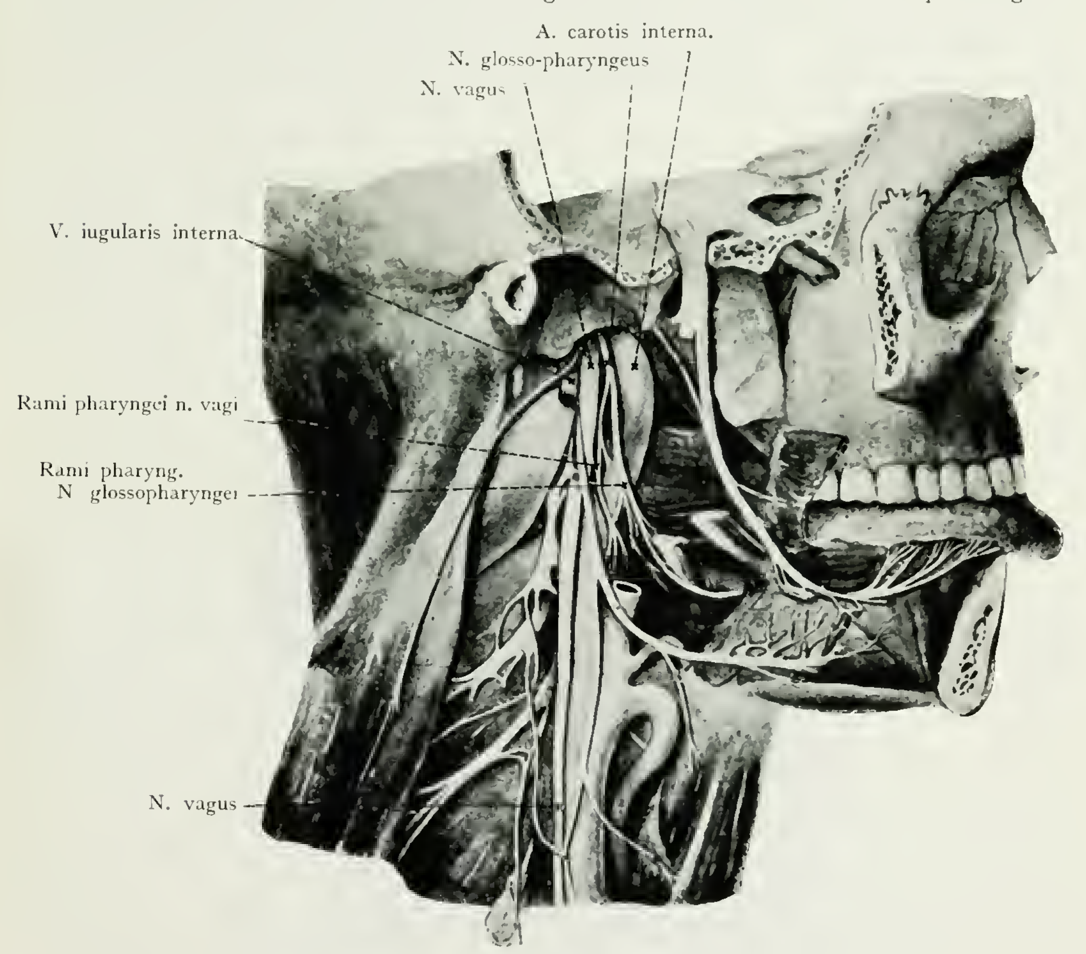


Abb. 42 (nach Spalteholz). Lage des N. vagus und des N. glossopharyngeus nach Durchtritt durch das Foramen iugulare.

Unterkiefers und Mundbodens im Bereiche des Operationsfeldes hinzu, um eine sichere Anästhesie zu erreichen.

Falls die Lingulaanästhesierung erfolgreich ausgefallen ist, dürfte diese Umspritzung überflüssig sein.

Bei operativen Eingriffen, welche die Tonsillengegend und den hinteren Zungengrund betreffen und bei denen eine temporäre Unterkieferresektion vorgenommen werden muss mit einem Schnitt, der vom Mundwinkel schräg nach hinten über den Unterkiefer zum Kopfnicker verläuft (v. Langenbeck), lässt sich ebenfalls leicht eine Lokalanästhesie ausführen.

Notwendig ist hierzu die einseitige Mandibular- und Lingualisanästhesie an der Lingula. Dann die Injektion der Weichteile im Verlaufe des beabsichtigten Schnittes

vom Mundwinkel im Bogen nach hinten über den Unterkieferast zum Kopfnicker. Es fehlt noch die Ausschaltung des N. glossopharyngeus, der die Tonsille und die Zungenwurzel versorgt, eventuell auch des N. vagus, dem die Fossa glossoepiglottica angehört.

Durch die von Braun angegebene, oben beschriebene Methode lässt sich die Anästhesierung bis auf die Tonsillen nicht ausführen. Hohmeier hilft sich dermassen, dass er bei stark vorgezogener Zunge die Nadel von vorn oben nach hinten unten führt und durch mehrmaliges Einstechen den ganzen Zungengrund infiltriert.

Zur Anästhesierung des N. glossopharyngeus und vagus zu gleicher Zeit hat Hirschel ein Verfahren angegeben, das weiter unten beschrieben wird und das bei der oben geschilderten Tonsillaroperation dem Verfasser sehr gute Dienste geleistet hat.

Operationen am Gaumen, Pharynx und Ösophagus.

Bei Operationen am Gaumen, besonders bei Gaumenspalten genügt eine Infiltrationsanästhesie längs der Ränder der Spalte und im Bereiche der Hilfsschnitte. Zugleich



Abb. 43. Die Anästhesierung des N. vagus und des N. glossopharyngeus. Einstich bei a.

bewirkt dieselbe eine willkommene Blutleere. Die Gaumenspaltenoperation wird in Lokalanästhesie wohl meist nur bei Erwachsenen ausgeführt werden können.

Die Lokalanästhesie bei Operationen an der Zungenwurzel und den Tonsillen wurde oben schon teilweise erörtert. Die Laryngologen erreichen eine Anästhesierung der Tonsillen bei Tonsillektomie gewöhnlich dadurch, dass sie von mehreren Einstichpunkten aus in einem gewissen Abstand von der Tonsille das Organ um- und unterspritzen. Das von Braun und Hohmeier angegebene Verfahren, den N. glossopharyngeus an der Zungenwurzel und in der Nähe der Tonsillen auszuschalten, kann nur dann genügen,

wenn die Operation nicht weiter auf die Gaumensegel und den Pharynx übergreift. Ist dies der Fall, so muss der N. glossopharyngeus an seinem Stamme unterbrochen werden. Da der N. vagus die Epiglottis und die Fossae glossoepiglotticae versorgt, so muss beim Übergreifen der Operation auf dieses Gebiet auch dieser Nerv unterbrochen werden.

Durch Abb. 39 wird demonstriert, dass der ganze Pharynx, die Zungenwurzel und die Tonsillen vom N. glossopharyngeus versorgt werden, während dem N. vagus der Introitus laryngis, der Larynx und Ösophagus angehört.

Beide Nerven sind durch einen Einstich leicht zu erreichen an der Stelle, wo sie durch das Foramen iugulare den Schädel verlassen (Abb. 42).

Die von Hirschel angegebene Technik ist folgende:

Man sticht die lange dünne Nadel nach vorheriger Beschreibung einer Hautquaddel an der Hinterseite des Processus mastoideus am vorderen Rande des Kopfnickers ein. Die Achse der Nadel richtet sich nach der Querachse des Schädels vielleicht etwas mehr schräg nach vorn gewendet. Man gelangt am Processus styloides vorbei gegen den Condylus occipitalis. Die Tiefe der eingestochenen Nadel beträgt 3—4 cm. In dieser Gegend werden etwa 10 ccm einer 2%igen Lösung deponiert und etwas verteilt, so dass ein grösserer Gewebskomplex vom Anästhetikum durchtränkt ist. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Lösung in die beiden mässig dicken Nervenstämme eindringt, auch wenn sie nicht direkt von der Nadel getroffen werden.

Die Stelle des Einstiches ist auf Abb. 43 mit a bezeichnet.

Je nach der Wahl des Hautschnittes, der zur Exstirpation des Pharynxkarzinomes gewählt wird, entweder längs des vorderen Randes des Kopfnickers nach unten oder mehr schräg nach dem Unterkiefer zu, wird das subkutane Gewebe und die Muskulatur durch mehrere Spritzen ½—1%iger Novokain-Suprareninlösung infiltrierend anästhesiert. Es werden dabei noch die Bahnen der Nn. cutanei colli laterales und des N. auricularis magnus unterbrochen (Abb. 43).

Da auch in den meisten Fällen eine temporäre Unterkieferresektion notwendig sein wird, muss diese Glossopharyngeus-vagus Anästhesie kombiniert werden mit einer solchen des Trigeminus III, oder falls auch der Gaumen mit in das Operationsgebiet einbezogen wird, auch mit der des Trigeminus II. Beide Anästhesien sind oben beschrieben.

Diese Glossopharyngeus-vagus-Anästhesie kommt auch bei operativen Eingriffen am Ösophagus in Betracht.

Wie aus Abb. 39 ersichtlich, versorgt der N. glossopharyngeus den ganzen Pharynx bis an den unteren Rand der Cartilago cricoidea, von hier ab tritt der N. recurrens vagi an seine Stelle; der Larynx mit dem Introitus laryngis gehört dem N. laryngeus sup. nervi vagi an.

Ob der N. glossopharyngeus mit oder ohne den N. vagus anästhesiert werden soll, bleibt ohne Belang für die Technik, es werden immer beide Nerven zusammen von dem Anästhetikum getroffen.

Diese Vagusanästhesie konnte vom Verfasser bisher nur einmal angewandt werden bei einem lateral im Halsteile sitzenden Ösophaguskarzinom. Im Bereiche des Hautschnittes wurde eine subkutane Infiltration mit 1%iger Novokain-Suprareninlösung hinzugefügt. Die Anästhesie war sehr gut.

Operationen am Ohre.

Die beim äusseren Ohre in Betracht kommenden Nerven sind hauptsächlich der N. auricularis magnus, der N. occipitalis minor und der aus dem Trigeminus III stammende N. auriculo-temporalis (Abb. 44).

Eine Leitungsunterbrechung dieser Nerven bei Operationen an der Ohrmuschel ist nicht nötig, es genügt eine Umspritzung des Ohres, wie sie von Braun angegeben wurde.

Von zwei Punkten aus, die durch Quaddeln markiert werden (Abb. 45), 1 und 2, wird die 1%ige Novokain-Suprareninlösung in der Richtung der Pfeile zunächst vor der Ohrmuschel subkutan injiziert, so dass beide Pfeile miteinander verbunden werden, dann wird ebenso an der Rückseite des Ohres verfahren, indem man mit der linken Hand das Ohr vom Kopfe abhebt.

Es genügen einige Kubikzentimeter der ½—1%igen Lösung. Vom Punkte 2 aus werden noch einige Kubikzentimeter in die Tiefe zwischen Processus mastoideus und Gelenkfortsatz des Unterkiefers eingespritzt, um einige Äste des N. vagus zu unterbrechen.

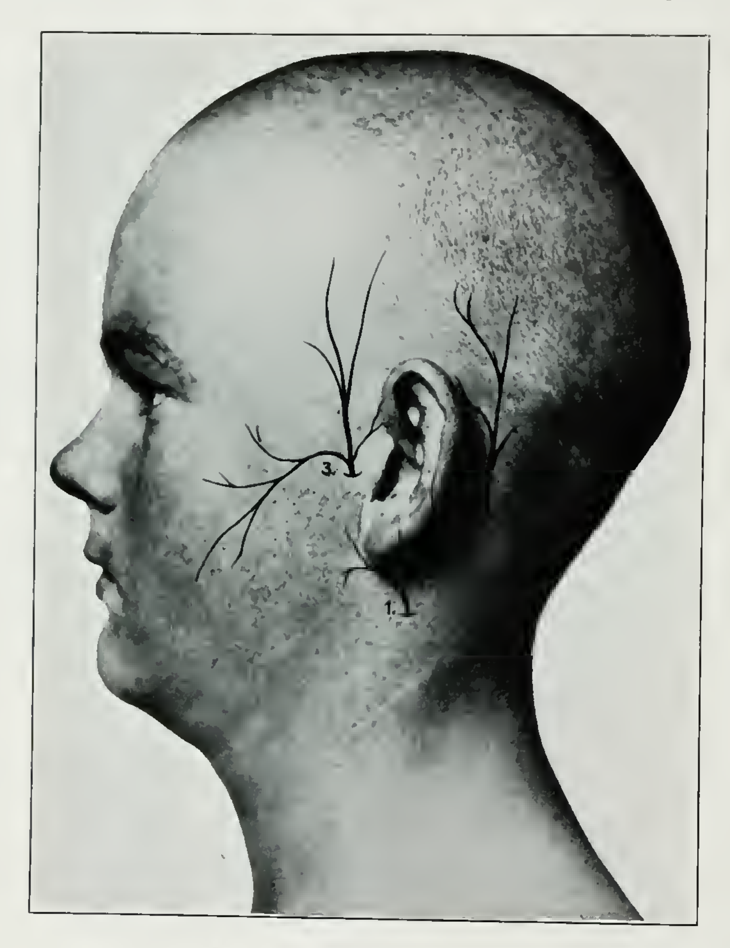


Abb. 44. Die Nerven am äußeren Ohre.
1. N. auricularis magnus.
2. N. occipitalis minor.
3. N. auriculo-temporalis (Trigeminus III).

Bei kleineren Operationen, Geschwulstexstirpationen etc., an der Ohrmuschel genügt die vordere und hintere Umspritzung des betreffenden Segmentes, das der Operation unterworfen werden soll (Abb. 45, a, b und b, c, d).

Die Innervation des inneren Ohres ist ziemlich kompliziert.

Der äussere Teil des Gehörganges (Meatus acusticus cartil.) wird vom N. auriculotemporalis, N. Trigeminus III, versorgt, der nächste Abschnitt (Meatus acusticus osseus) vom R. auricularis n. vagi, das Trommelfell vom N. vagus und Trigeminus III, die Gehörknöchelchen vom N. glossopharyngeus.

Versuche, das innere Ohr zu anästhesieren, wurden schon von Braun und Neumann gemacht.

Das Neumannsche Verfahren ist folgendes (nach Braun):

Es wird die Nadel in die obere Wand des knorpeligen Gehörganges, 1/2—1 cm vom Beginn des knöchernen Teiles entfernt, eingestochen und bis unter das Periost geschoben. Die Grenze des knorpeligen Teiles des Gehörganges und des fixen knöchernen Teiles kann durch Bewegen des Ohres gefunden werden. Sie hebt sich durch eine Falte ab. Die Nadel wird nach oben bis auf die obere knöcherne Gehörswand eingestochen und die Lösung unter mässigem Drucke injiziert.



Abb. 45. Injektion in das äußere Ohr nach Braun.

Neumann bezweckt mit der Injektion die Ablösung der oberen Gehörgangswand von der Unterlage und dadurch das Eindringen der anästhesierenden Lösung unter die Trommelhöhlenschleimhaut, so dass Anästhesie des Trommelfelles eintritt.

Van Eyken und Laval erreichen eine Anästhesie des häutigen und knöchernen Gehörganges dadurch, dass sie vom Punkte 2 (Abb. 45) aus je eine Injektion mit feiner Nadel vor und hinter den häutigen Gehörgang machen. Die Nadel wird an der Vorderfläche des Processus mastoideus vorbei gegen die Fissura tympanomastoidea eingestochen und hier die Lösung injiziert, dann nach vorn ebenfalls in die Tiefe an der Hinterfläche des Kiefergelenkfortsatzes. Es werden hierdurch die Zweige des N. vagus und auriculo-temporalis getroffen.

Die Lokalanästhesie bei Operationen am Halse.

a) An der Vorderseite des Halses.

Der wichtigste sensible Nerv des Halses, der hauptsächlich die seitlichen und vorderen Partien versorgt, ist der N. cutaneus colli (vgl. Abb. 49). Neben diesem kommen, wie wir später sehen werden, für den Hals noch der N. auricularis magnus und die Nn. supraclaviculares in Betracht.

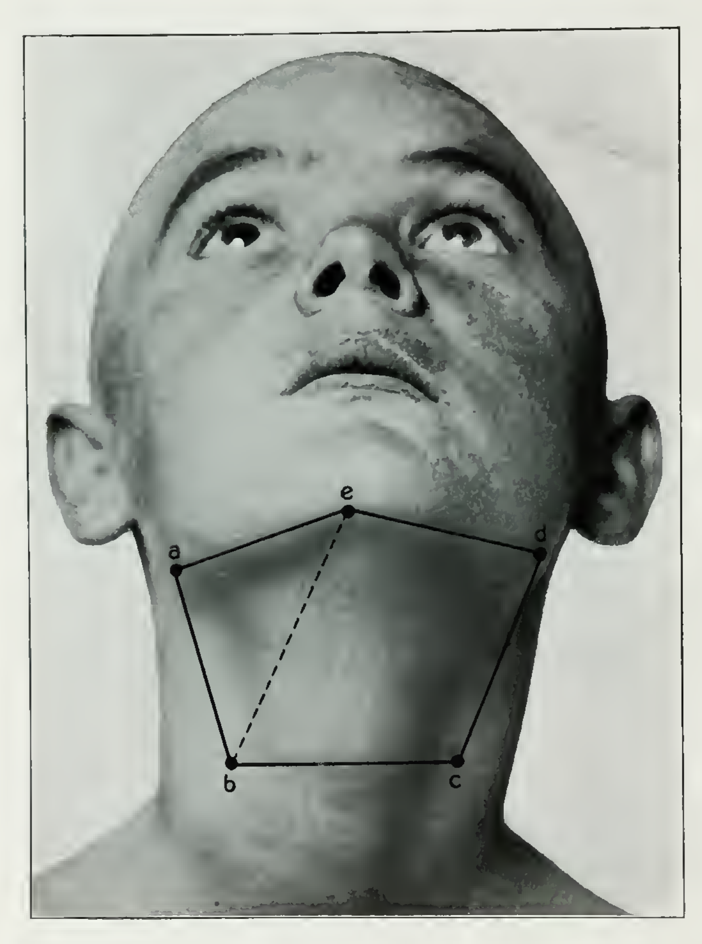


Abb. 46.

Der N. cutaneus colli kommt aus dem Plexus cervicalis (aus C_3 oder C_2 und C_3) und gelangt etwa in der Mitte des Kopfnickers an die Oberfläche. Er biegt hier um diesen Muskel herum nach vorn, bedeckt vom Platysma, medial oder lateral von der Vena iugularis. Er teilt sich in Rami superiores und Rami inferiores. Dieselben durchbohren das Platysma und gelangen zur Regio sternocleidomastoidea und der Regio colli anterior nach oben bis zum Unterkieferrande. Bei Operationen an der Vorderseite des Halses kommen hauptsächlich diese Nerven in Betracht.

Zur Ausschaltung derselben richtet man sich am besten nach den Vorschriften Brauns, die durch Abb. 46 im Bilde wiedergegeben sind. Die Umspritzungsfigur stellt

ungefähr ein Fünfeck dar. Die wichtigsten Linien sind ab und cd, weil durch diese der Stamm des N. cutaneus colli am Aussenrande des Kopfnickers unterbrochen werden soll. Die Injektion erfolgt deshalb längs des Aussenrandes. Am oberen Punkte muss bis auf die Querfortsätze der Halswirbel injiziert werden, weiter unten muss man durch den Kopfnicker hindurch injizieren. Die Verbindungslinien, z. B. ae und bc brauchen nur subkutan und subfaszial infiltriert zu werden.

Soll die Operation nur die eine Halsseite betreffen, so genügt das Dreieck abc. Bei Mitbeteiligung des Mundbodens kann derselbe entweder vom Kieferrande aus in-



Abb. 47.

filtriert werden oder aber man unterbricht doppelseitig den N. lingualis. Braun braucht zu dieser Anästhesie, in welcher er Ausräumung der Halslymphdrüsen, z. B. bei Karzinom der Lippe oder Zunge vornimmt, 100—125 ccm einer ½%igen Novokain Suprareninlösung.

Obwohl verschiedene Variationen der Lokalanästhesie am Halse möglich sind und solche auch vielseitig Anwendung finden und gefunden haben, ist doch dieser geschilderte Braunsche Injektionsmodus als typisch besonders zu empfehlen.

Kleinere Drüsenoperationen an den Halsseiten oder Resektion und Durchschneidungen des Kopfnickers bei Caput obstipum lassen sich durch einfache

Umspritzung und Unterspritzung des Operationsfeldes leicht in Lokalanästhesie ausführen.

Sehr einfach ist auch die Methode der Lokalanästhesie bei Tracheotomie.

Man beschreibt einen Hackenbruchschen Rhombus über dem Teil der Trachea, in welchen das Operationsgebiet fällt, subkutan und subfaszial von vier Quaddeln aus. Von den seitlichen Punkten wird nach Richtung der Pfeile seitlich und unter die Trachea die Lösung eingespritzt (Abb. 47).

Die Beschreibung eines Rhombus um das Operationsfeld ist nicht unbedingt nötig, man kommt auch mit einer einfachen Längsinfiltration über der Trachea aus; die Übersicht über das Operationsfeld leidet wie auch Hohmeier betont, durch die Infiltration der Schnittlinie im allgemeinen nicht.



Abb. 48.

Für die Kehlkopfexstirpation empfiehlt Braun folgendes Verfahren:

Von zwei Punkten aus, die unter dem lateralen Ende des grossen Zungenbeinhornes liegen, werden jederseits mindestens 5 ccm ½%iger Lösung in das Lig. thyreohyoideum, das vollig infiltriert werden muss, injiziert. Durch diese Injektion wird der N. laryngeus sup. ausgeschaltet. Von zwei weiteren Punkten, die tiefer am unteren inneren Rande des Kopfnickers gelegen sind, wird ebenfalls eine tiefe Injektion nach der Trachea und möglichst nach deren Rückfläche gemacht. Schliesslich wird noch eine Quaddel am tiefsten Punkte über der Trachea oberhalb des Jugulums und eine unter dem Kinne beschrieben; auch von diesen beiden Punkten werden tiefe Injektionen ausgeführt. Zum Schlusse werden die sechs Punkte, die als Sechseck den Kehlkopf einschliessen, durch subkutane Injektion miteinander verbunden.

Hohmeier macht die Lokalanästhesie bei Kehlkopfexstirpation folgendermassen:

Von 2 Punkten aus, die 2 cm seitlich der Inzisur des Schildknorpels liegen, wird in das Lig. hyothyreoideum injiziert, um den N. laryngeus sup. beiderseits zu anästhesieren. Alsdann wird von mehreren Punkten aus, die seitlich des Schildknorpels und der Trachea liegen, mit leicht gebogener Nadel an die Hinterfläche beider Organe gespritzt. Zuletzt wird die Schnittlinie infiltriert. Hohmeier gebraucht etwa 150 ccm ½%iger Novokain-Suprareninlösung. Für die Laryngotomie ist dasselbe Anästhesierungsverfahren notwendig.

Die Anwendung der Lokalanästhesie bei Strumaoperationen ist eine der ältesten und am weitesten verbreitetsten. Einmal schliesst sie die Gefahr der Narkose aus, die besonders bei der Strumaoperation wegen Stenosen oder postnarkotischen Pneumonien gross ist, und dann erleichtert sie das Auffinden des N. recurrens während der Operation und vermindert die Läsionsgefahr. Als einer der ersten machte

Socin auf den Segen der Lokalanästhesie bei Strumen aufmerksam. Dieselbe wurde vielerseits empfohlen, u. a. von Bier und Madelung.

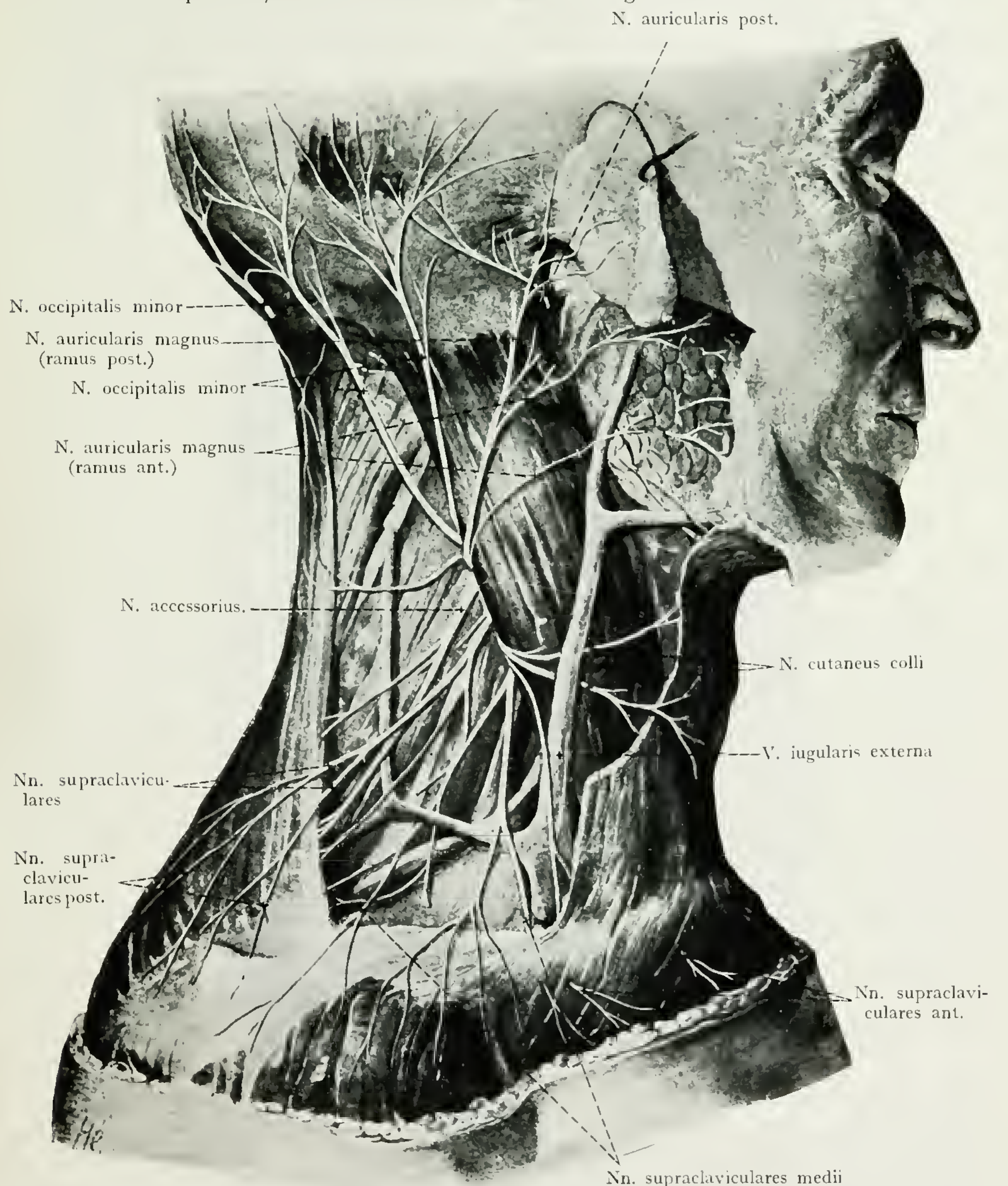


Abb. 49 (nach Spalteholz).

Auch an der Heidelberger chirurgischen Klinik ist es seit vielen Jahren eine Seltenheit, wenn bei einer Kropfoperation eine Narkose angewandt werden muss. Hie und da kommt es bei mit Kropf behafteten Kindern oder bei ganz ängstlichen Patienten vielleicht auch einmal bei einem Basedow vor.

Das Verfahren der Anästhesierung lässt sich ganz einfach gestalten. Meist wurde es an der Heidelberger Klinik mit sehr gutem Erfolge folgendermassen geübt.

Über die Höhe des Kropfes wird von 1—2 Einstichpunkten aus die Schnittlinie bogenförmig beiderseits bis zu den Kopfnickern oder unter Umständen auch über diese hinaus infiltriert. Die $\frac{1}{2}$—1%ige Novokain-Suprareninlösung wird reichlich injiziert in das subkutane Gewebe und in die Muskulatur. Auch nach oben und unten von der be-

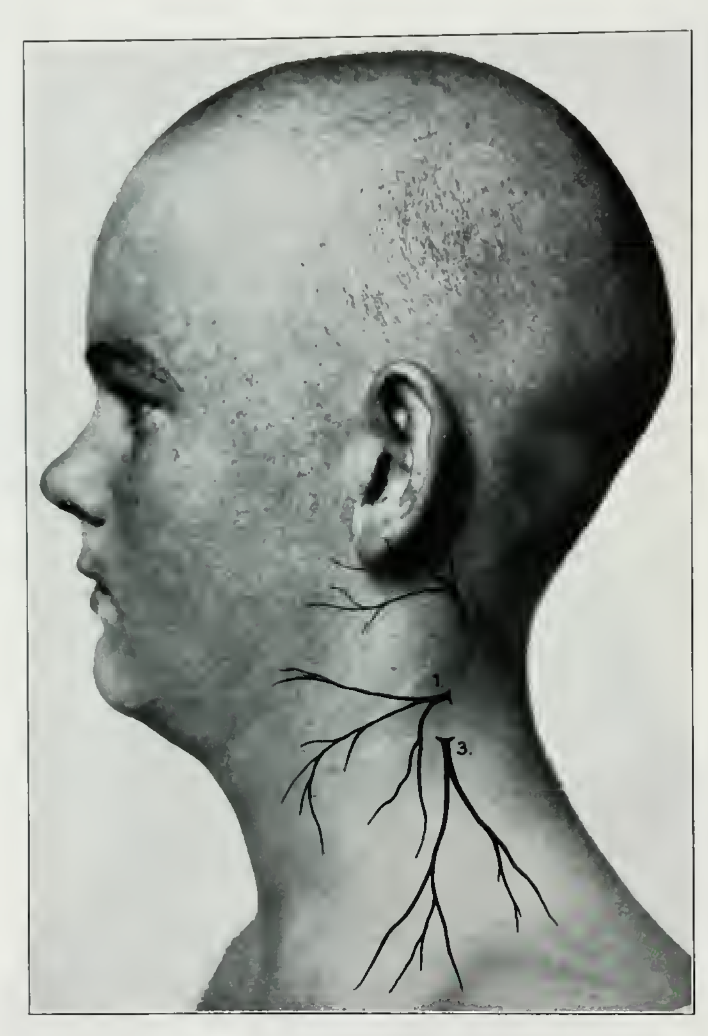


Abb. 50. Die Nerven des seitlichen Halses.
1. N. cutaneus colli.
2. N. auricularis magnus.
3. Nn. supraclaviculares.

absichtigten Schnittlinie aus wird in beiden Schichten eingespritzt, so dass eine anästhetische Zone von mindestens 3 cm Breite entsteht.

Wer daran gewöhnt ist, wird durch die Imbibition des Gewebes bei der Operation nicht gestört. Eine solche Injektion nur in der Schnittlinie allein genügt nicht zur völligen Anästhesie bei der Operation. Das Loslösen der Struma und das Herausheben derselben verursacht erhebliche Schmerzen. Dieselben können fast völlig aufgehoben werden, wenn man dieser Schnittinfiltration eine tiefe Injektion nach der Seite des Kehlkopfes und der Trachea vom unteren und oberen Pol der Struma aus hinzufügt.

Braun bekannte sich erst zum Anhänger der Lokalanästhesie bei Strumaoperationen, nachdem er sich eine Methode der Anästhesie ausgearbeitet hatte.

Dieselbe ist folgende (Abb. 48):

Von den beiden Einstichpunkten a und b aus, die auf dem Kopfnicker liegen, wird eine Infiltration aller Gewebsschichten, welche die Struma bedecken (Zungenbein, Brustbein, Kehlkopfmuskeln, Kopfnicker und Unterhautzellgewebe) in ausgiebiger Weise vorgenommen. Von den anderen Einstichpunkten aus wird jeweils bis auf die Strumaoberfläche und nach dem benachbarten Punkte hin injiziert.

Sind beide Schilddrüsenhälften beteiligt, so muss das Verfahren doppelseitig angewandt werden, wie es auch Hackenbruch beschreibt.

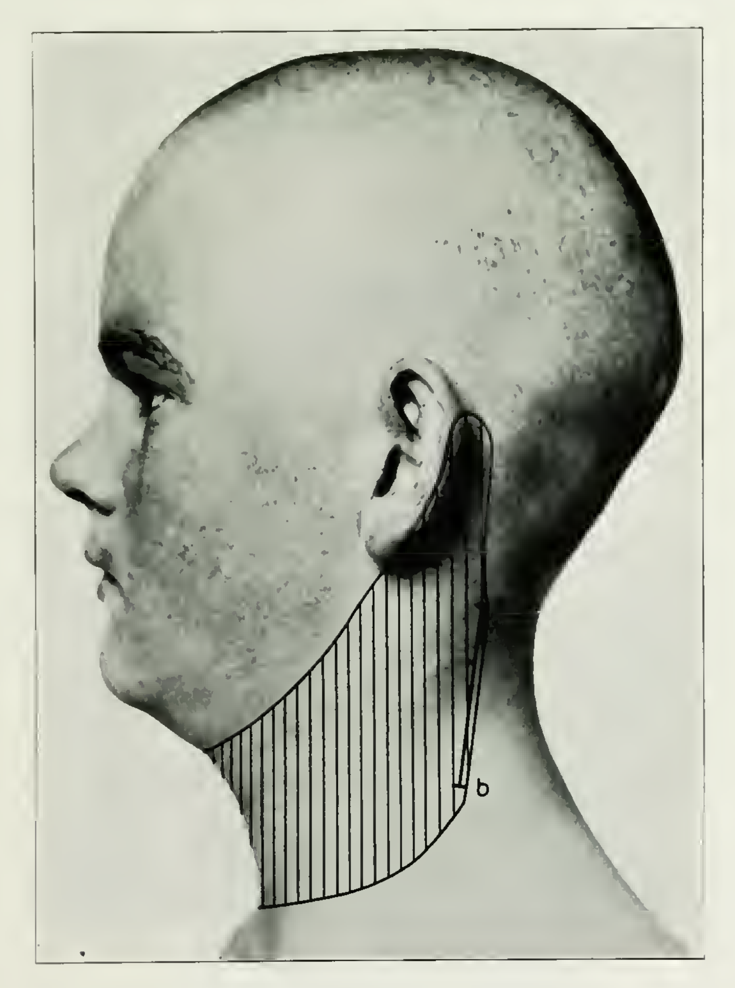


Abb. 51.

b) Operationen an der seitlichen Halsgegend.

Für die Operationen in der seitlichen Halsgegend kommen neben dem oben erwähnten N. cutaneus colli noch der N. auricularis magnus und die Nn. supraclaviculares in Betracht (Abb. 49).

Die aus Spalteholz stammende Abbildung veranschaulicht sehr klar und übersichtlich die seitlichen Halsnerven und ihr Hervortreten am hinteren Rande des Kopfnickers.

Werden die drei erwähnten Hauptstämme, der N. cutaneus colli, der N. auricularis und die Nn. supraclaviculares (Abb. 50) durch einen am äusseren Rande des Kopfnickers subkutan und unter dem Platysma verlaufenden Injektionsstreifen, wie er auf Abb. 51 mit ab bezeichnet ist, durch die anästhesierende Lösung getroffen, so entsteht ein grösseres, auf Abb. 51 durch Schraffierung bezeichnetes Anästhesiegebiet. Diese Injektionsmethode wurde von Braun angegeben.

Mit derselben können oberflächliche Tumoren und Drüsen in Lokalanästhesie operiert werden, für die tiefer gelegenen Drüsen reicht die Anästhesie nicht aus. In diesen Fällen muss noch eine Unterspritzung des Operationsfeldes bis zu den grossen Gefässen hinzugefügt werden.

Die Lokalanästhesie bei Operationen am Thorax und an der Brust.

So gut wie die ganze Thorax- und Brustchirurgie ist im Laufe der letzten Jahre der Lokalanästhesie gewonnen worden. Eingriffe, die man früher scheute wegen der



Abb. 52. Umspritzung der Clavicula.

langen Dauer der Operation und infolgedessen auch wegen der Narkose, wie mehr oder weniger ausgedehnte Thorakoplastiken, werden heute in einfacher Weise in Lokalanästhesie ausgeführt. Wie auch sonst kommt auch in dieser Gegend besonders die Blutleere dem Gelingen der Operation sehr zustatten. Grössere Blutverluste, wie man sie früher bei Thorakoplastiken sah, fallen jetzt ganz weg.

Auch für die Ausführung von Operationen an der Mamma hat die Lokalanästhesie grosse Vorteile gebracht. Die Gefahr der Mammaamputation in Narkose bei schwächlichen, herz- oder lungenleidenden Patienten ist durch Anwendung der Lokalanästhesie hinfällig geworden.

a) Operationen an der Klavikula.

Bei Operationen an der Klavikula genügt ein einfaches Umspritzungsverfahren, wie es aus Abb. 52 ersichtlich ist.

Von zwei Punkten, die über und unter dem Schlüsselbeine gelegen sind, wird nach der Richtung der Pfeile subkutan und in die Tiefe gespritzt und dadurch ein Rhombus beschrieben, in dessen Mittelpunkt die Klavikula liegt. Von denselben Punkten aus wird dann nach mehreren Richtungen bis über die Grenze des Operationsfeldes hinaus nach dem Periost und unter das Schlüsselbein injiziert. (Es sind beiderseits nur zwei gestrichelte Pfeile eingezeichnet.) Es genügen etwa 30 ccm $\frac{1}{2}$—1% iger Novokain-Suprareninlösung.

b) Rippenresektion, Thorakoplastik.

Eine der häufigsten in Lokalanästhesie ausgeführten Thoraxoperationen ist die Rippenresektion. Sie bietet hierfür ein dankbares Objekt. Einmal fällt wieder die für lungen- und pleurakranke Patienten gefährliche Narkose weg, während auf der anderen

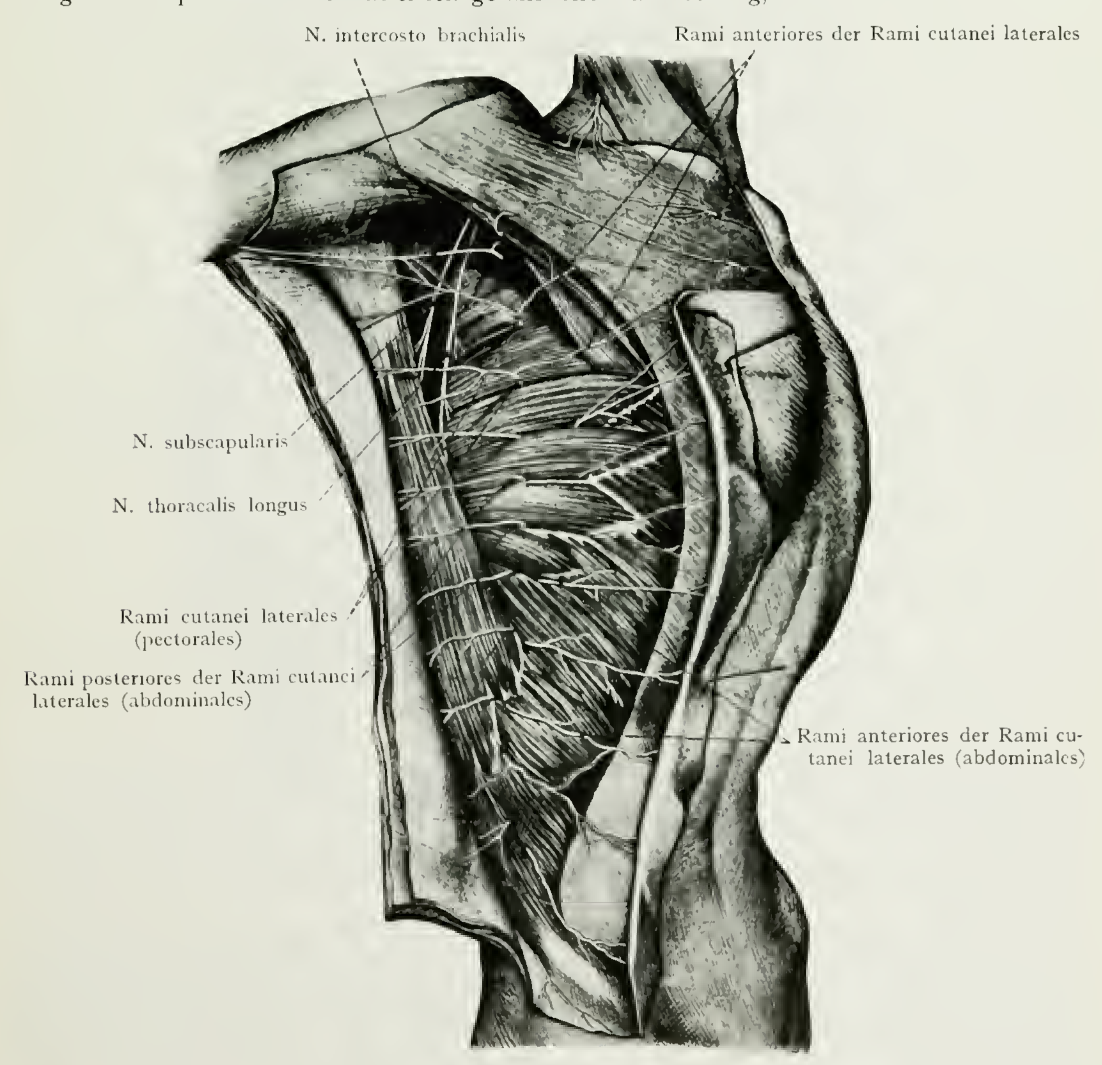


Abb. 53 (nach Toldt).

Seite die häufig lebensrettende Erfolge mit sich bringende Operation der Rippenresektion eine einfache und sichere Anästhesie möglich macht. Dieselbe ist eine ausgesprochene Leitungsanästhesie.

Zu ihrer Anwendung ist die Kenntnis des Verlaufes der Interkostalnerven erforderlich. Die Thorakalnerven zerfallen in einen Ramus posterior und einen Ramus anterior. Der erstere teilt sich in einen lateralen und medialen Zweig und versorgt die Rückenmuskulatur und Haut des Rückens.

Der wichtigere Ramus der Thorakalnerven ist der anterior oder der N. intercostalis.

Derselbe zieht zunächst eine Strecke weit an der inneren Brustwand und ist hier

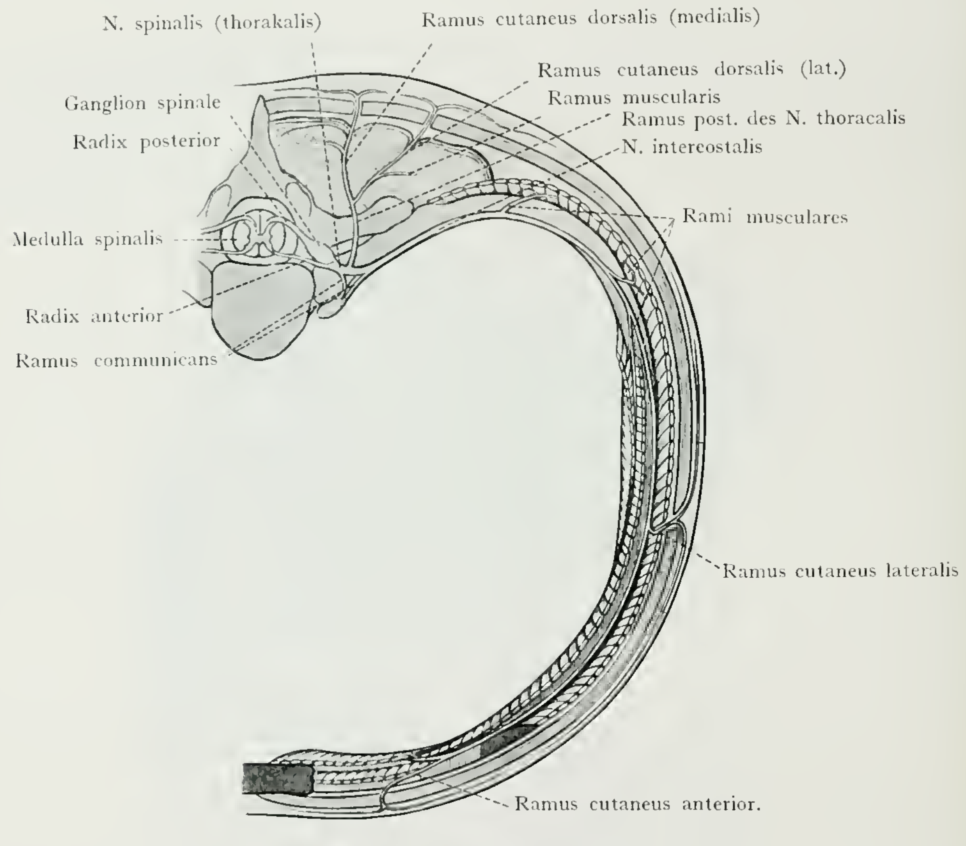


Abb. 54 (nach Toldt).

von der Fascia endothoracica und der Pleura bedeckt. Die beiden ersten Interkostalnerven liegen auf der Innenfläche der Rippen, die folgenden verlaufen in dem betreffenden Interkostalraum. Der Stamm der Interkostalnerven liegt dabei je der oberen Rippe zunächst und sendet an der Seite des Thorax einen Ast nach aussen (Ramus cutaneus lateralis). (Abb. 53, 54.)

Der Stamm der fünf oberen Nerven läuft im Interkostalraume, um neben dem Sternum einen Ast nach vorn zur Haut abzusenden (Ramus cutaneus anterior). (Abb. 54.)

Schon vom vierten Interkostalnerven ab gelangt auch ein Zweig zum M. rectus abdominis. Vom sechsten oder siebten Interkostalnerven an tritt der Stamm innen über den Knorpel der Rippen zwischen M. transversus und M. obliquus internus, sendet Zweige an diese ab und verläuft schräg in der Bauchwand herab.

Die seitlichen Abzweigungen der Interkostalnerven, die Rami cutanei laterales (Abb. 54), zweigen sich an den oberen Interkostalnerven früher, an den unteren später von ihrem Stamme ab und haben mit diesem noch eine Strecke weit gemeinsamen Verlauf. Alsdann treten sie zwischen den Ursprungszacken des M. serratus anticus major, hindurch, die untersten an den kostalen Ursprungszacken des M. latissimi dorsi und zwischen diesem und den unteren Ursprungszacken des M. obliquus abdominis externus. Sie

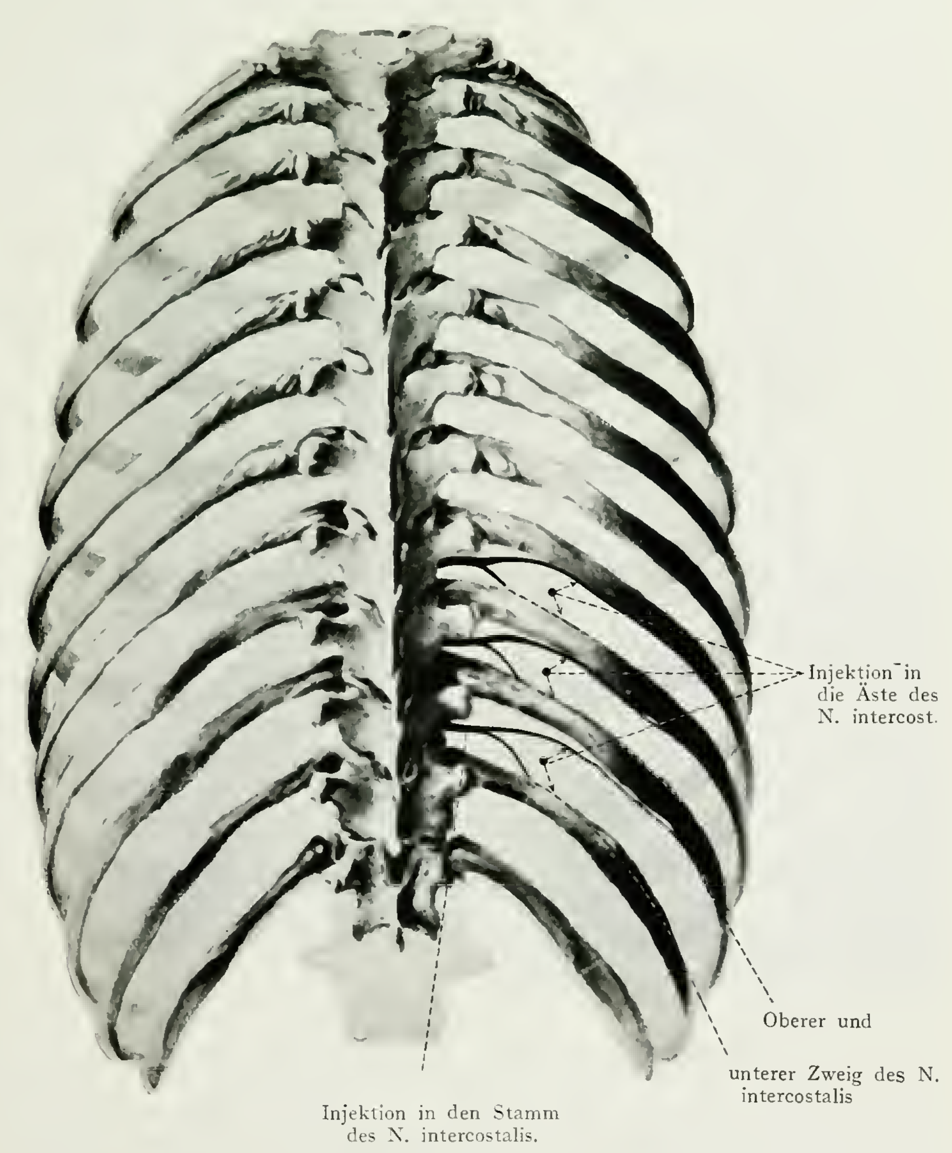


Abb. 55. Verlauf der Intercostalnerven und die Injektionsmöglichkeiten in dieselben.

teilen sich jetzt in einen vorderen und einen hinteren Zweig. Der hintere ist an den oberen Nerven der stärkste und geht um den lateralen Rand des M. latissimus zur Haut des Rückens. Der vordere ist an den unteren Nerven der stärkere Zweig.

Die vorderen Abzweigungen der Interkostalnerven, die Rami cutanei anteriores (Abb. 54) treten an den oberen Interkostalnerven an die Seite des Sternums, durchsetzen den M. pectoralis major und verbreiten sich als Nn. cutanei pectoris anteriores an der

Haut der Brust. Man kann also drei Durchtrittsstellen der von den Interkostalnerven ausgehenden Hautäste unterscheiden. Die ersten liegen an den Dornfortsätzen, die zweiten in der vorderen Axillarlinie und die dritten liegen etwa 2 cm seitlich vom Rande des Sternums.

Von grossem Vorteil für die Leitungsanästhesie der Interkostalnerven ist die Tatsache, dass jeder Interkostalnerv am Anfange seines Verlaufes, ehe er sich in einen oberen und unteren Ast teilt, aus einem Nerven besteht, der in der Mitte des Interkostalraumes verläuft. Die Teilung vollzieht sich erst in der Gegend des Angulus costae (Abb. 55). Nach der Teilung liegt der stärkere obere Ast eng an dem unteren Rande der Rippe angelagert, teilweise in eine Rinne eingebettet; der schwächere Ast verläuft entlang dem oberen Rande der unteren Rippe, bisweilen auch an deren Hinterfläche (Abb. 55).



Abb. 56. Die Injektion bei Thorakoplastik. (Schede).

Berücksichtigt man diese anatomische Tatsache, so hat man die Möglichkeit, entweder den Nerven als einen Stamm in der Nähe des Angulus costae etwa in der Mitte des Interkostalraumes mit der Nadel zu treffen, oder aber nach dessen Teilung in einen oberen und unteren Ast durch zwei Injektionen an die Rippenränder (Abb. 55).

Bei Rippenresektionen und Thorakoplastiken, die nächst der Wirbelsäule gelegen sind, dürfte das erstere Verfahren, den Nerven als Stamm in der Mitte des Interkostalraumes zu anästhesieren, einfacher sein. Es müssen dann noch die Weichteile über den zu resezierenden Rippen in genügender Weise infiltriert werden, sowohl proximal als auch distal. Je nach der Art der Thorakoplastik und nach der Grösse der zu resezierenden Rippenstücke kann die Injektionstechnik anders gestaltet werden, indem man entweder den Stamm des Interkostalnerven in der Nähe des Angulus costae in der Mitte des Interkostalraumes, oder aber die einzelnen Äste an den Rippenrändern anästhe-

sieren will. Das letztere Verfahren dürfte nach den Erfahrungen des Verfassers immer das sicherste sein. Bei schmalen Interkostalräumen und bei Verschiebungen der Rippen neben und untereinander genügt das Einspritzen von 5—10 ccm ½%iger Novokain-Suprareninlösung in der Mitte des Interkostalraumes.

Zur Interkostalinjektion gebrauchen wir unsere üblichen dünnen Nadeln, es ist nicht notwendig gebogene anzuwenden, wie sie Hohmeier empfiehlt.

Die gebräuchliche Novokain-Suprareninlösung ist ½—1%ig; je nachdem man eine grössere Menge einzuspritzen hat, wird man die ½%ige Lösung vorziehen. Für einen Interkostalraum genügen etwa 8—10 ccm der ½%igen Lösung.

Für grosse Thorakoplastiken (Schede) hat Verfasser ein Verfahren der Lokalanästhesie angegeben. Dasselbe ist folgendes:

Nachdem man sich über die Grösse der Höhle durch Sondierung etc. klar geworden ist, wird das ganze Operationsfeld subkutan in einer Linie umspritzt (Abb. 56). Die Linie geht von a—h und schliesst die Fistelöffnung ein.

Von dieser Linie aus werden die Einstiche vorgenommen, welche die Interkostalnerven treffen sollen. Operiert man nahe der Wirbelsäule am Angulus costae, so genügt ein Einstich in der Mittellinie des Interkostalraumes, da hier der Nerv noch in einem Stamme getroffen wird. Fällt aber die Resektionslinie weiter von der Wirbelsäule weg, so muss am besten ebenfalls von der Mitte des Interkostalraumes aus jeweils nach dem unteren Rande der oberen Rippe und nach dem oberen Rande der unteren Rippe jeder einzelne Ast von dem Anästhetikum getroffen werden. Auf Abb. 56 sind diese tiefen Injektionen durch Pfeile eingezeichnet.

Die bei f, g und h eingezeichneten Pfeile bedeuten eine tiefe Injektion in das subkutane Gewebe und in die Muskulatur. Eine nochmalige Unterbrechung der Interkostalnerven an diesen Stellen ist nicht notwendig. Für die einzelnen Interkostalräume genügt die Menge von 10 ccm der ½ oder 1%igen Novokain-Suprareninlösung.



Abb. 57. Die Injektion bei der Thorakoplastik nach Wilms.

Zu beachten ist, dass immer eine Rippe höher und tiefer als notwendig mitzuanästhesieren ist wegen der Anastomosen der Interkostalnerven. Bei untereinander geschobenen Rippen, bei alten Empyemen mit früheren Rippenresektionen kann es vorkommen, dass man nachträglich nach Entfernung der oberen Rippe noch die untere anästhesieren muss.

Ein ähnliches Verfahren der Anästhesierung bei Thorakoplastiken beschreiben auch Garré und Schuhmacher.

Bei der Wilmsschen Thorakoplastik bei Lungentuberkulose, durch welche nur kleinere Rippen- und Knorpelstücke entfernt werden, die aber

doch mehrere Zentimeter Länge besitzen, ist das Verfahren der Anästhesierung ähnlich, nur etwas einfacher.

Die Methode ist folgende:

Es wird zunächst analog dem oben beschriebenen Verfahren das subkutane Gewebe von mehreren Einstichpunkten aus in einer Linie vorn neben dem Sternalrande anästhesiert (Abb. 57 a, b, c).

Von denselben Einstichpunkten aus und von einigen weiteren, die in der Injektionslinie liegen, wird in der Mitte der Interkostalräume die Nadel eingestochen und lateral nach den Rippenrändern (gestrichelte Pfeile) vorgeschoben. Hier werden durch einige Kubikzentimeter der $^1/_2$—1%igen Novokain-Suprareninlösung die Interkostalnerven ausgeschaltet. Vom oberen Punkte a gelangt man sehr leicht zur ersten Rippe. Man



Abb. 58. Die Injektion bei der Thorakoplastik nach Wilms.

sticht auf dem Rand derselben ein und führt am Knochen sich weiter tastend die Nadel unter diese Rippe vor. Der Interkostalnerv wird hier leicht getroffen. Durch diese Injektionen sind die Interkostalnerven ausgeschaltet; es muss noch das subkutane Gewebe nach dem Sternum zu, soweit der Knorpel reseziert wird, anästhesiert werden. Man sticht an denselben Punkten wieder ein und spritzt etwa in der Richtung der links eingezeichneten Pfeile mehrere Kubikzentimeter der Lösung in das subkutane Gewebe.

Soll die Wilmssche Thorakoplastik am Rücken neben der Wirbelsäule vorgenommen werden, so ist das Verfahren ähnlich wie das oben geschilderte, nur wird hier die Interkostalanästhesie an der medialen Seite neben der Wirbelsäule vorgenommen (Abb. 58).

Man kann hier, falls nahe der Wirbelsäule am Angulus costae operiert wird, den Nerven, wie oben erwähnt, durch Einstich in der Mitte des Interkostalraumes treffen.

Bei mehr lateraler Injektion müssen, wie auf Abb. 58 durch Pfeile angedeutet ist, beide Nerven an den Rippenrändern für sich getroffen werden. Auch hier am Rücken wird vor der Interkostalinjektion zunächst von einem oder mehreren Einstichpunkten aus (a, b, c) das subkutane Gewebe in einer Linie infiltriert. Je nach der Länge der zu resezierenden Rippenstücke wird man von denselben Punkten aus auch das subkutane Gewebe nach rechts nach der distalen Seite zu durch einige Kubikzentimeter infiltrieren. Für die ganze Thorakoplastik genügt eine Menge von 50—70 ccm der ½%igen Novokain-Suprareninlösung. Ähnlich diesen Injektionsverfahren bei Thorakoplastiken macht auch Braun Lokalanästhesien bei Chondrektomien wegen Lungenemphysems.

Sehr einfach ist die Injektion, wenn es sich um die Entfernung von nur einer Rippe handelt.

Man kann hierbei auf verschiedene Weise völlige Anästhesie erreichen.

Braun wendet jetzt gewöhnlich folgendes Verfahren an.

In den beiden der zu resezierenden Rippe benachbarten Interkostalräumen werden in der Mitte derselben vier Einstichpunkte markiert. Von jedem aus wird die Nadel senkrecht durch die Haut in den Interkostalraum gestossen und nahe dem unteren Rande der oberen Rippen 5 ccm 1%ige Novokain-Suprareninlösung zwischen bzw. unter die Interkostalmuskel injiziert. Zum Schlusse wird das Operationsfeld subkutan zirkulär infiltriert.

Wie auch Braun hervorhebt, ist es möglich, selbst bei kleinen Kindern in den ersten Lebensjahren etwaige Rippenresektionen wegen Empyems in Lokalanästhesie zu operieren.

c) Operationen an der Mamma.

Handelt es sich um kleinere Tumoren der Mamma, wie Fibrome, Adenome usw., so ist das Verfahren der Anästhesierung sehr einfach. Der Tumor wird umspritzt und unterspritzt mit ½%iger Novokain-Suprareninlösung.

Braun hat vor vielen Jahren durch Umspritzung bei mageren Frauen auch schon die ganze Mamma entfernt.

Für Mammaamputationen wegen maligner Tumoren hielt er aber die Lokalanästhesie für ungeeignet.

Hirschel hat vor zwei Jahren für diese Operation eine Methode angegeben. Nach derselben sind typische Mammaamputationen mit Entfernung der Pektoralismuskeln und mit Ausräumung der Achselhöhle in völliger Anästhesie möglich. Bei dicken Patientinnen wird die Ausführung dieser Lokalanästhesie allerdings erschwert, doch kann sie auch in diesen Fällen mit Aufwand einer grösseren Anästhesielösung mit gutem Erfolge angewandt werden.

Die für Mammaamputationen in Betracht kommenden sensiblen Nerven sind hauptsächlich die Nn. intercostales; dann die Nn. thoracales anteriores, der N. intercostobrachialis, der die Haut der Achselhöhle versorgt, und der Plexus brachialis. Die Ausschaltung der Nn. intercostales ist nach den oben beschriebenen Verfahren bei Thorakoplastiken leicht ausführbar. Die Nn. thoracales anteriores und der N. intercostobrachialis werden zusammen mit dem Plexus brachialis anästhesiert (vgl. auch Abb. 53).

Die von Hirschel angegebene Methode ist folgende (Abb. 59):

Vom Punkte a in der Achselhöhle aus wird das ganze Operationsgebiet nach den Punkten b, c usw. bis k subkutan umspritzt. Es genügt dazu ½%ige Novokain-Suprareninlösung. Alsdann werden die Interkostalnerven an der lateralen Seite von der Umspritzungslinie aus an den Punkten b, c, d usw. ausgeschaltet. Es sind hier nur drei Einspritzungen eingezeichnet, in Wirklichkeit kommen einige Rippen mehr in Betracht. Die Injektion in die Interkostalnerven wird, wie oben angegeben, vollzogen. Man sticht etwa in der Mitte des Interkostalraumes ein und wendet einmal die Nadel tastend am

Knochen zum oberen, das andere Mal zum unteren Rippenrande. Dazu wird eine Menge 1%iger Novokain-Suprareninlösung von etwa 8—10 ccm verbraucht. An der medialen Seite von den Punkten f—k aus brauchen die Interkostalnerven nicht nochmals anästhesiert zu werden. Man macht hier tiefe Injektionen unter das Mammagewebe und in die Pektoralmuskulatur.

Der letzte und wichtigste Akt ist die Anästhesierung des Plexus brachialis, mit dem man bei Ausräumung der Achselhöhle in Berührung kommt. Dieselbe wird so vollzogen, dass man am Punkte a längs der abzutastenden grossen Gefässe die Nadel einsticht und unter dem Pectoralis major und minor bis gegen die erste Rippe vorschiebt, beständig das Anästhetikum injizierend. Die Richtung der Injektionen ist vom Punkte a aus durch Pfeile eingezeichnet. Neben dem Plexus brachialis werden durch diese Injektion die Leitung des N. intercostobrachialis und der Nn. thoracales anteriores unterbrochen. Zur Anästhesierung des Plexus brachialis braucht man etwa 30—40 ccm der 1%igen Novokain-Suprareninlösung. Eine Verletzung der grossen Armgefässe wurde bisher



Abb. 59. Die Injektion bei Mammacarcinom.

nie beobachtet. Die Anästhesie ist immer ausgezeichnet, auch die des Plexus brachialis, mit dem man beim Ausräumen des Fettes mit den Drüsen der Achselhöhle beständig in Berührung ist.

In jüngster Zeit hat Hohmeier ein Verfahren der Lokalanästhesie bei Mammaamputation beschrieben, das sich im wesentlichsten Punkte, in der Anästhesie des Plexus brachialis, an die vom Verfasser beschriebene Methode anlehnt. Sein Verfahren weicht insofern von dem oben beschriebenen ab, als er für das Mammagewebe und die Muskulatur keine Leitungsunterbrechung der Nn. intercostales vornimmt, sondern von drei unterhalb der Brustdrüse und von zwei oberhalb derselben gelegenen Punkten aus eine Infiltrationsanästhesie vornimmt, d. h. den Tumor um- und unterspritzt. Zum Schlusse anästhesiert er noch den Rand des M. latissimus dorsi.

Zur ganzen Anästhesie gebraucht Hohmeier eine Menge von 300 ccm einer ½%igen Novokain-Suprareninlösung.

Die Lokalanästhesie bei Operationen am Bauche.

Auf diesem Gebiete haben die Erfolge der Lokalanästhesie nicht gleichen Schritt gehalten mit denen der anderen Körperregionen. Wohl ist dieselbe für viele Operationen im Abdomen anwendbar, allein für grosse Operationen, die völlig schmerzlos verlaufen sollen, ist sie bis jetzt noch nicht zu gebrauchen.

Einzelne Magen- und Darmresektionen wurden schon vor Jahren vielerseits in Lokalanästhesie ausgeführt. Für die Gastrostomie und Kolostomie ist eine örtliche Anästhesierung allgemein üblich; auch für einzelne Cholecystostomien. Die Anwendbar-

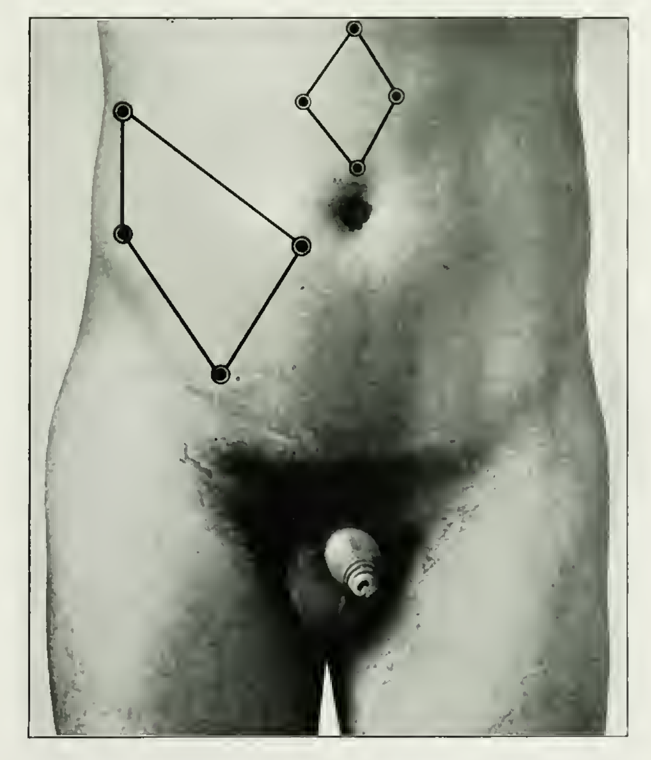


Abb. 60.

keit der Lokalanästhesie richtet sich in diesen Fällen immer nach der physischen und psychischen Beschaffenheit des betreffenden Patienten.

Zum besseren Gelingen der Anästhesie wird wohl allgemein Morphin vor der Operation gegeben, wie es auch sonst vor grösseren Lokalanästhesien üblich ist. Aber gerade bei Bauchoperationen dürfte dasselbe vor der Anästhesierung verabreicht besonders beruhigend wirken.

Colmers, Stenglein empfehlen sehr warm das Pantopon-Skopolamin, und zwar in grösseren Dosen.

Colmers gibt $1\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ Stunden vor der Operation je eine Spitze Pantopon (0,02) mit einer Tablette 0,0003 Skopolamin. Am Abend vor der Operation beruhigt er die Patienten durch $\frac{1}{2}$—1 g Veronal.

Eine gewisse Allgemeinnarkose wird durch diese gehäufte Menge von Narkoticis hervorgerufen, so dass unter Umständen keine grosse Lokalanästhesie zur Ausführung der Operation mehr notwendig ist.

Im allgemeinen genügt für die Laparotomien die Infiltration in der Schnittlinie. Von 1—2 Einstichpunkten aus geht man mit der Nadel ins subkutane Gewebe, unter die Faszie, in die Muskulatur und schliesslich über das Peritoneum. Letzteres ist bei nicht zu dicken Patienten perkutan ebenfalls leicht zu infiltrieren. Geht dies wegen des Fettpolsters nicht, so kann man nach Durchschneidung der Haut und des Fettes unter die Faszie über das Peritoneum nachträglich noch injizieren. Auf diese Weise lassen sich die meisten Laparotomieschnitte sicher anästhesieren, man muss sich nur an die Durchtränkung des Gewebes mit der Lösung und die dadurch etwas weniger übersichtliche Gewebslage gewöhnen.

Anderenfalls kann man auch Rhomben um das Operationsfeld beschreiben, man kommt dann auch mit zwei oder vier Einstichpunkten aus. Auf Abb. 60 ist ein solcher Rhombus in der Medianlinie dargestellt. Braun empfiehlt von fünf Punkten aus um das Operationsgebiet herum zu injizieren und beschreibt dadurch ein Fünfeck. Er gebraucht hierbei 100—150 ccm $\frac{1}{2}$%iger Novokain-Suprareninlösung. Es hat diese weitere Umspritzung der Bauchdecken den Vorteil, dass man die Wundränder besser mit Haken zurückhalten kann, ohne dass Schmerzen hervorgerufen werden.

a) Operationen bei Nabelbrüchen, epigastrischen Hernien und postoperativen Bauchbrüchen.

Mit dieser rhombischen oder fünfeckigen Umspritzung lassen sich in einfacher Weise auch Nabelbrüche oder postoperative Bauchbrüche in Lokalanästhesie operieren (Abb. 61).

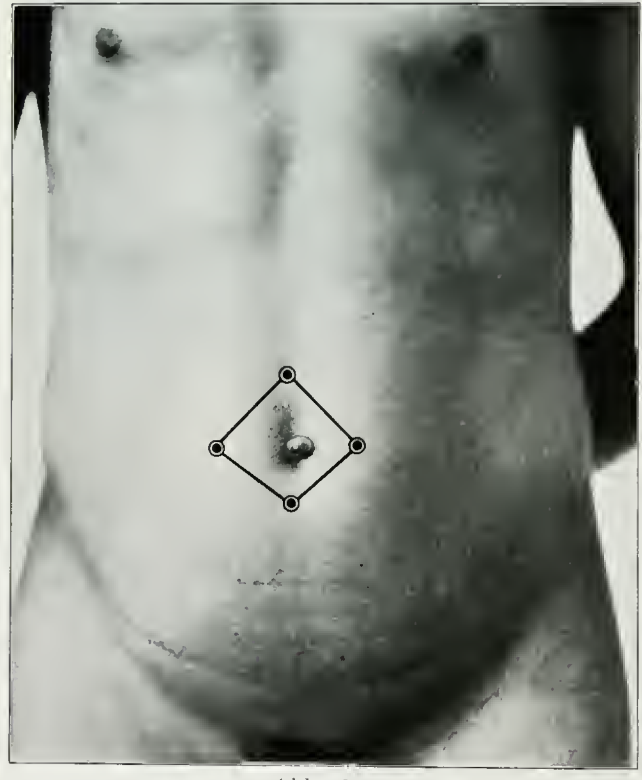


Abb. 61.

Man geht auch hier mit der Nadel in die einzelnen Schichten vor bis auf das properitoneale Gewebe, indem man in genügend grossem Abstande von dem Bruche aus

seine Umspritzung vornimmt. Bei sehr fetten Patienten kann die properitoneale Injektion Schwierigkeiten bereiten und es kann vorkommen, dass man nachträglich noch das Peritoneum anästhesieren muss. Je nach der Grösse des Bruches braucht man eine entsprechend grosse Menge Lösung, und man gebraucht deshalb besser die ½%ige Novokain-Suprareninlösung. Braun musste bei grossen Nabelbrüchen bis 250 ccm ½%ige Lösung injizieren.

Sollten sich nach dem Öffnen des Peritoneums peritoneale Adhäsionen mit den Organen ergeben, was besonders bei postoperativen Bauchbrüchen vorkommt, so kann man durch Injektion in diese Adhäsionen völlige Anästhesie erzielen.

b) Operationen bei Appendizitis.

Die Anwendung der Lokalanästhesie bei Appendizitisoperationen hat besonders Hesse empfohlen, später auch Colmers und Stenglein, auch von anderen Seiten wurden hierüber ohne Zweifel Versuche angestellt, ohne dass diesbezügliche Veröffentlichungen gemacht wurden. Ein abgeschlossenes Kapitel bildet dieser Teil der Lokalanästhesie nicht; eine völlige Anästhesie ist in der Mehrzahl der Fälle nicht zu erreichen und nur einzelne besonders günstig liegende Appendizitiserkrankungen eignen sich zur Anästhesierung. So sind vor allem der grösste Teil der akuten Fälle und besonders solche mit Abszessbildungen auszuschliessen. Bestehen bei der chronischen Appendizitis Komplikationen durch Verwachsungen, abnorme Lagerungen der Appendix usw., so ist die Lokalanästhesie nicht zu gebrauchen.

So hält Hesse für die Lokalanästhesie für geeignet folgende Appendizitisfälle: 1. alle glatten Fälle von appendizitischem Intervall, 2. mildverlaufende chronische Fälle, 3. schwere und leichte akute Fälle im Frühstadium des ersten oder diesem gleichzuachtenden Anfalles.

Für ungeeignet hält er 1. alle Abszesse, 2. alle Fälle, bei denen komplizierte pathologisch-anatomische Verhältnisse zu erwarten sind. Durch diese jedem einleuchtenden Bedingungen wird ein sehr grosser Teil der Appendizitisfälle ausgeschaltet. Besonders die akuten Fälle, auch im Frühstadium, lassen am allerwenigsten eine Lokalanästhesie zu, da das entzündete Gewebe bekanntlich schwerer zu anästhesieren ist als das normale, auch werden durch die Loslösung schon von nur geringen Verklebungen und Adhäsionen im Abdomen starke Schmerzen erzeugt.

So wird es nicht zu selten vorkommen, dass eine Appendizitisoperation in Lokalanästhesie begonnen wird und nach Eröffnen des Abdomens in Narkose weitergeführt werden muss.

Zur Anästhesierung des Bauchdeckenschnittes ist eine weite Umspritzung des Operationsfeldes nötig. Braun empfiehlt in quadratischer oder rhombischer Form, mit vier Einstichpunkten, wie es Abb. 60 zeigt, diese Umspritzung vorzunehmen. Da die Innervation seitlich in das Operationsgebiet eintritt, so muss besonders von den drei seitlich gelegenen Punkten aus die Injektion in die einzelnen Gewebsschichten gemacht werden.

Die Injektionstechnik ist dieselbe wie sie oben bei den Nabel- und epigastrischen Hernien beschrieben wurde. Eine Leitungsanästhesie ist nicht möglich, es müssen durch Infiltration des Gewebes und durch Diffusion die Nervenbahnen vom Anästhetikum getroffen werden. Zur Anästhesierung der Bauchdecken mit dem properitonealen Gewebe kann man ½ oder 1%ige Novokain-Suprareninlösung gebrauchen, da man eine grössere Menge von 100 und mehr Kubikzentimeter injiziert, so wird die ½%ige Lösung vorzuziehen sein. Dieselbe tut hier die gleichen Dienste.

Nach Umspritzung des genügend grossen Operationsgebietes kann der Schnitt nach Belieben gewählt werden. Sobald das Peritoneum geöffnet ist, wird es sich zeigen, ob mit Lokalanästhesie weiter operiert werden kann oder nicht.

Zur Schmerzstillung beim Loslösen und Abtragen des Wurmfortsatzes empfiehlt Hesse, in das Mesenteriolum zu injizieren.

Braun glaubt, dass durch vorherige Verabreichung von Morphium-Skopolamin diese Schmerzen gelindert oder beseitigt werden. Wie schon oben erwähnt empfiehlt Colmers, vor der Operation Pantopon-Skopolamin und am Vorabend der Operation Veronal in Anwendung zu bringen. Durch diese Kombination von narkotischen Mitteln und besonders in grösserer Dosis wird an und für sich schon ein gewisser Grad von Narkose erreicht, der dem Gelingen der Lokalanästhesie natürlich sehr zustatten kommt. Falls die Frage der Lokalanästhesie bei Bauchoperationen nicht in befriedigenderer Weise gelöst wird, kann man die Mithilfe dieser Mittel nicht entbehren.

Die Anwendung der Lokalanästhesie bei Operationen am Magen, Darm, Gallenblase usw. wurde oben schon erwähnt. Auch sie ist nur in einzelnen Fallen zu gebrauchen und meist nicht ohne Mithilfe der Narkotika. Von den meisten Operateuren werden einzelne solcher Operationen, z. B. Magenresektionen, Gastroenterostomien, Cholezystostomien etc. in Lokalanästhesie ausgeführt; geeigneter als diese sind noch Kolostomien und Enterostomien, da häufig der einzunähende Darmabschnitt sich in günstiger Lage befindet. Letztere Lokalanästhesien sind besonders bei Ileusfällen zu empfehlen, wo es sich um schwache Patienten handelt, die eine Narkose kaum mehr vertragen.

Bei grösseren längerdauernden Laparotomien, z. B. Magen- oder Darmresektionen kann die Lokalanästhesie in günstiger Weise mit der Inhalationsnarkose kombiniert werden. Letztere muss dann da einsetzen, wo die Lokalanästhesie versagt. Sobald das Abdomen in Lokalanasthesie eröffnet ist, kann, bis die schmerzhaften Manipulationen am Magen und Darme beendet sind, Äther oder Chloroform verabreicht werden. Bei der Naht der Organe hört die Schmerzempfindung schon wieder auf; auch der Rest der Operation lässt sich ohne Narkose beenden. Eine eventuelle Exzitation beim Einsetzen der Inhalationsnarkose lässt sich durch vorheriges Verabreichen von Morphium vermeiden.

Wie aus diesen Ausführungen über die Lokalanästhesie bei Laparotomien ersichtlich ist, haben die Forschungen auf diesem Gebiete keine befriedigende Lösung gebracht. Wir haben noch keinen sicheren Weg gefunden, die Sensibilität der abdominellen Organe durch lokales Injizieren von anästhesierenden Lösungen aufzuheben. (Ausgenommen hiervon sind die spinale und epidurale Anästhesie, die auch unter die Leitungsanästhesien zu rechnen sind.)

Es ist deshalb der naheliegende Wunsch für alle an den Fortschritten der Lokalanästhesie Interessierte, auch diese noch offene Frage zur Lösung zu bringen.

An diesbezüglichen Versuchen hat es nicht gefehlt.

Sellheim versuchte schon 1905, die Interkostalnerven am Ganglion nach ihrem Austritte aus dem Rückenmarke zu anästhesieren. Läwen probierte das Verfahren bei Hernienoperationen. Beide hatten keinen wesentlichen Erfolg.

Besonders in neuerer Zeit wurden diese Versuche wieder aufgenommen, da die Frage der Lokalanästhesie durch ihre grossen Erfolge sehr aktuell wurde und vornehmlich das Gebiet der Bauchregion dieser Erfolge entbehrte.

Es ist hier nicht der Ort, die grosse Frage der Sensibilität der Bauchorgane zu erörtern. Wie allgemein bekannt ist, verursacht hauptsächlich der Zug am Mesenterium die grosse Schmerzempfindlichkeit, welche ein narkoseloses Operieren an den Bauchorganen fast unmöglich macht. Gleichbedeutend mit dem Zuge ist das Quetschen und Kneifen der Mesenterien, so dass eine Ab- und Unterbindung an denselben einen empfindlichen Schmerz auslöst. Sind die Organe wie Magen, Darm etc. einmal vorgezogen und ruhig gelagert, so kann jedenfalls an der Magen- oder Darmwand schmerzlos operiert werden.

Die neueren Versuche gehen dahin, diese dem Mesenterium die Sensibilität zuführenden Nervenfasern in ihrer Leitung zu unterbrechen. Die aus den Spinalnerven

kommenden Rami communicantes verlaufen nach den sympathischen Ganglien und vermitteln die Sensibilität. Die Ganglien liegen direkt neben dem Wirbelkörper an. Abb 54. Das Foramen intervertebrale, aus dem der Spinalnerv herauskommt, liegt von hinten und seitlich gesehen unterhalb des Querfortsatzes. Man hat also Anhaltspunkte für die Führung der Nadel, und die neueren Versuche gehen dahin, den Spinalnerven mit seinen Abzweigungen nach dem Sympathikus an dieser Stelle in ihrer Leitung zu unterbrechen. Hauptsächlich Kappis und Finsterer haben hierüber Untersuchungen angestellt, und sie berichten über einzelne Erfolge. Als Methode dürfte dieses Verfahren der paravertebralen Leitungsanästhesie bis jetzt noch nicht zu bezeichnen sein.

Kappis gibt auf Grund seiner Untersuchungen an der Leiche und am Lebenden für die Injektion an das Foramen intervertebrale nachfolgende Technik an.

Da die Injektion am Halse wegen des N. phrenicus nur einseitig vorgenommen werden kann und da die paravertebrale Leitungsanästhesie in der Halsgegend am meisten entbehrlich ist, soll nur auf die paravertebrale Anästhesie für Brust und Bauch eingegangen werden. Das Gebiet zur Anästhesierung reicht vom ersten Interkostal- zum vierten Lumbalnerven.

Die paravertebrale Leitungsanästhesie.

Kappis sticht in einer Entfernung von $3^1/_2$ cm von der Mittellinie senkrecht auf die Rippe bzw. auf den Querfortsatz ein. In 4—5 cm Tiefe gelangt man auf den Knochen. Am unteren Knochenrande wird sich in die Tiefe getastet und man gelangt in der Ecke zwischen Querfortsatz und unteren Gelenkfortsatz in die Gegend, in der der Nerv liegt. Man darf vom unteren Knochenrande nicht senkrecht in die Tiefe gehen, sondern die Nadel wird etwa 20—30^0 medianwärts gerichtet. Ausserdem muss die Nadel vom unteren Knochenrande aus noch 1,5 cm medianwärts weiter vorgeschoben werden. In dieser Gegend werden 5 ccm $1^1/_2$ %iger Novokain-Suprareninlösung injiziert.

Mit dieser Technik werden nach Kappis alle dorsalen und die vier ersten Lumbalnerven injiziert, nur die Austrittsstelle des fünften Lumbalnerven ist wegen des Knochens schwer zugänglich. Kappis empfiehlt seine Methode für Thoraxoperationen, Operationen an den Nieren und Bauchoperationen (Magenresektionen, Cholezystektomien etc.).

Nach 10—15 Minuten tritt die Anästhesie ein und dauert etwa $1^1/_2$ Stunden.

Ziemlich gleichzeitig mit Kappis arbeitete auch Finsterer an der Lösung dieses Problems. Seine Technik ist folgende:

Durch Palpation wird der Dornfortsatz des ersten Lendenwirbels bestimmt, dann wird 3—$3^1/_2$ cm nach aussen von der Medianlinie eine Hautquaddel beschrieben. Von hier aus sticht man die mit einer Zentimetereinteilung versehene Injektionsnadel senkrecht in die Tiefe, bis man bei 4—5 cm den Querfortsatz des ersten Lendenwirbels trifft. Alsdann wird die Nadel tastend an dessen oberen Rand geführt und, während die Spritze gesenkt und etwas nach aussen gelenkt wird, medial und nach oben ungefähr $^1/_2$—1 cm vorgeschoben. An dieser Stelle injiziert man 5 ccm einer 1%igen Novokain-Suprareninlösung.

An den anderen Wirbeln werden die Injektionen analog gemacht. Zur Ausschaltung der Anastomosen höherer Interkostalnerven infiltriert Finsterer noch das subkutane Gewebe. Die Anästhesie tritt nach ca. 15 Minuten ein.

Finsterer berichtet nur über vier mit dieser Injektionstechnik erreichte Anästhesien (Peritonitis, Ileokolostomie, Lösung von Verwachsungen an der Flexura coli linealis und Appendizitis).

Man sieht, diese Art der Lokalanästhesie an den Foramina intervertebralia ist noch in ihren ersten Anfängen und man kann noch nicht sagen, ob ihr eine Zukunft zu prophezeien ist.

Die Nachteile sind den Vorteilen der Anästhesie gegenüber sehr schwerwiegend und erlauben ihr keine zu empfehlende Verwendung. Die Technik der Injektion ist sehr kompliziert, wie aus den obigen Beschreibungen ersichtlich ist. Es müssen von mehreren Einstichpunkten die tiefen nicht schmerzlosen Injektionen gemacht werden, und dann werden an die Psyche der Patienten verhaltnismässig grosse Anforderungen gestellt.

Kappis empfiehlt deshalb, vor der Injektion Skopolamin-Morphin zu verabreichen, um eine Beruhigung der Patienten zu bewirken. Die Injektionen sind auch nicht ungefährlich. Gerät man zu weit nach dem Intervertebralkanal, so diffundiert die Lösung nach den Meningen und kann Kollapse erzeugen.

Die Lokalanästhesie bei Operationen an den Nieren.

Läwen kombinierte die paravertebrale Anästhesie mit der retroperitonealen Injektion zur Anasthesierung der Niere und deren Umgebung. Das Verfahren ist von

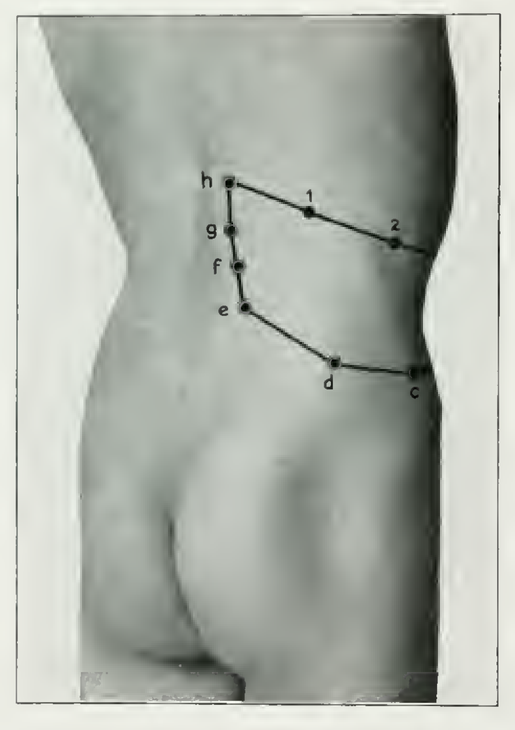


Abb. 62.

ihm bisher nur bei einem Patienten angewandt worden, und zwar mit gutem Erfolge. Dasselbe ist kurz folgendes:

Von vier Hautquaddeln aus (Abb. 62 und 63, a, b, c, d)[1], die etwa zwei Querfinger nach innen von der Crista ossis ilei in einer zum Darmbeinkamme parallel verlaufenden gebogenen Linie liegen, wird die lange Nadel bis auf den Knochen geführt, dann wieder 1—2 cm zurückgezogen und mit der Spitze nach innen oben gewendet. Von jedem Punkte aus werden 20 ccm einer $\frac{1}{2}$%igen Novokainbikarbonatadrenalinlösung injiziert. Alsdann wird von vier weiteren Punkten aus (Abb. 62, e, f, g, h), die

[1]) Die von einem Ringe umgebenen Punkte bedeuten eine Tiefeninjektion gegenüber den gewöhnlichen Punkten, die eine subkutane Injektion darstellen.

untereinander etwa 4 cm seitlich von der Interspinallinie liegen, je 10 ccm einer 1%igen Novokainbikarbonatadrenalinlösung an die Austrittsstellen des 12. Interkostalnerven und des 1.—3. Lumbalnerven injiziert. Schliesslich wird die eventuelle Schnittlinie subkutan umspritzt.

Läwen erreicht die Gegend der Foramina intervertebralia folgendermassen: Die Nadel wird 4 cm nach aussen von der oberen Ecke der Dornfortsätze eingestochen, zwischen den Querfortsätzen eingeführt und etwas nach innen gewendet. Hier wird das Anästhetikum deponiert.

Weitere Erfahrungen über dieses Läwensche Verfahren bei Nierenoperationen müssen noch gemacht werden, bis man ein endgültiges Urteil fällen kann. Die Technik der Injektion hat den Nachteil, dass sie sehr kompliziert ist; für einzelne Fälle, bei denen eine Narkose unbedingt kontraindiziert ist, dürfte das Verfahren doch zu empfehlen sein.

Auch Kappis empfiehlt die paravertebrale Leitungsanästhesie für Nierenoperationen nach seiner oben angegebenen Injektionsmethode. Er injiziert von D_8—L_1 oder bei Ureteroperationen auch bei L_2 oder L_3. Er erzielt dadurch eine völlige Anästhesie der Haut, Muskulatur und Nierenfettkapsel, während das Peritoneum und das Luxieren der Niere nicht völlig schmerzlos ist. Trotzdem kommt er bei dem letzten Akt ohne Narkotikum aus.

Auch Colmers berichtet über Versuche über Lokalanästhesie bei Nierenoperationen.

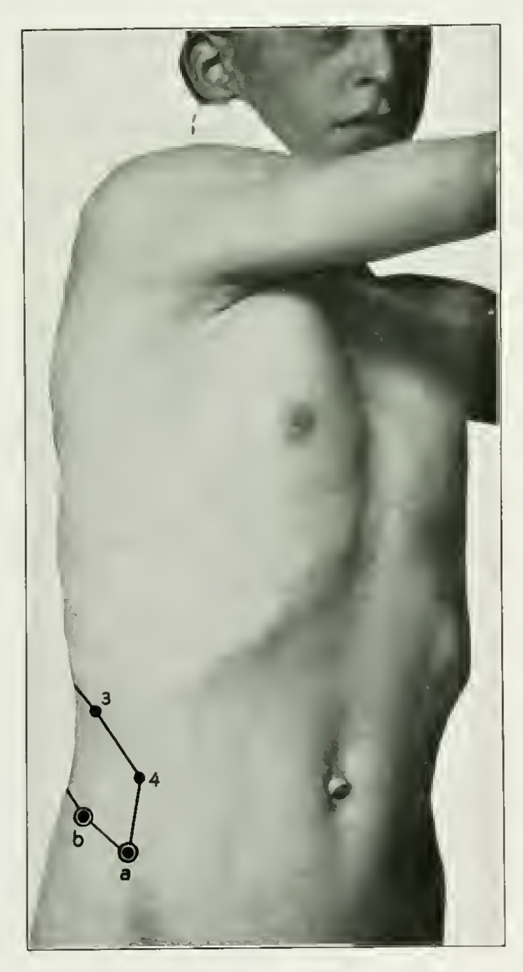


Abb. 63.

Die Lokalanästhesie bei Operationen an der Wirbelsäule (Laminektomie).

Braun empfiehlt bei Laminektomien das Operationsgebiet zu umspritzen mit ½%iger Novokain-Suprareninlösung. Seine Absicht ist dabei, eine Blutleere durch die Wirkung des Suprarenins zu erhalten, so dass zweizeitige Operationen unnötig sind. Während der Operation lässt er Narkose machen. Von etwa acht Einstichpunkten aus, die das Operationsfeld umgeben, sticht er die Nadel bis auf die Querfortsätze der Wirbel ein und injiziert die ½%ige Lösung; zum Schlusse werden die Punkte durch subkutane Injektionen untereinander verbunden.

Die Injektion gebraucht er lediglich zur Blutsparung, so dass auch Suprareninlösung ohne Novokainzusatz eingespritzt werden könnte.

Dass die Laminektomie auch in Lokalanästhesie ausgeführt werden kann, zeigt Heidenhain. Er beschreibt folgendes Verfahren:

Den hochsten und tiefsten Punkt des Hautschnittes markiert er durch eine Quaddel auf der Spitze des Processus spinosus. Dann umspritzt er die Haut zwischen diesen beiden Punkten etwa in Form eines langgestreckten Rechtecks, dessen Längsseiten drei Querfinger von der Mittellinie entfernt liegen. An jedem Dornfortsatz hart an dessen Seitenfläche wird jetzt senkrecht in die Tiefe bis auf den Knochen gestochen, ferner halbschräg und sehr schräg nach auswärts auf die Oberfläche des Wirbelbogens, ebenso schräg nach aufwärts und abwärts in die Zwischenräume zwischen den Wirbelbögen. Von demselben Einstichpunkte aus wird auch der obere und untere Wirbelbogen noch anästhesiert durch Schrägerstellen der Nadel.

Man gebraucht zur Injektion eine grössere Menge ½ %iger Novokain-Suprareninlösung, die bis 250 ccm betragen kann.

Die Lokalanästhesie bei Operationen der Leistenhernie, Hydrozele, Hodenaffektionen und Schenkelhernie.

Eine der ersten in lokaler Anästhesie ausgeführten Operationen und wohl auch die häufigste hierfür in Betracht kommende Operation ist die Herniotomie.

An der Anästhesierung der Hernienoperation lässt sich die Technik der Lokalanästhesie und ihre Wirkung am besten studieren und lernen. Wir machen hier, und es gilt dies besonders für die Leistenbrüche, zum grössten Teile eine Leitungsanästhesie, indem drei grössere Nervenstämme in ihrer Leitung unterbrochen werden; ein Teil der Anästhesie muss auch durch Infiltration erreicht werden.

In der Zeit der Anwendung des Kokains zur Anästhesie machte Reclus schon fast alle Herniotomien in Lokalanästhesie (1889). Er gebrauchte zu dieser Operation etwa 14—18 ccm einer 1 %igen Kokainlösung.

Hackenbruch umspritzte den Bruch subkutan mit einer Mischung von Kokain und Eukain zu je ½—1 %. Am Bruchsackhalse und an den Weichteilen der Bruchpforte machte er ebensolche Injektionen. Auch Schleich operierte Hernien in lokaler Infiltration.

Cushing spaltete die Faszie des M. obliquus externus oberhalb des äusseren Leistenringes, suchte die drei in Betracht kommenden Nervenstämme auf und injizierte endoneural eine 1 %ige Kokainlösung.

Bodine schloss sich diesem Verfahren an; auch Lennader injizierte in die Nervenstämme oder in der Gegend, wo dieselben verliefen.

Eine für alle Fälle brauchbare Anästhesie, die den modernen Anforderungen und Fortschritten der Lokalanästhesie entspricht, wurde erst von Braun angegeben. Später haben Nast-Kolb und v. Lichtenberg auf einige Abweichungen von diesem Verfahren hingewiesen.

Die bei der Leistenhernie und teilweise auch bei der Schenkelhernie in Betracht kommenden drei Nerven, welche durch Leitungsunterbrechung ausgeschaltet werden sollen, sind der N. ileo-inguinalis, der N. ileo-hypogastricus und der N. genito-femoralis. Unter Umständen kommt man noch mit den Rami cutanei ant. N. intercostalis XII in Berührung (Abb. 64).

Der N. ileo-inguinalis aus dem Plexus lumbalis läuft nahe dem N. ileo-hypogastricus lateralwärts und durchbohrt die Sehne des M. transversus abdominis unmittelbar über dem hinteren Teile der Crista iliaca und zieht zwischen den Bauchmuskeln nach vorn. Hier gelangt er unter die Faszie des M. obliquus externus. Er gibt sensible Äste an das Bauchfell ab, sowie Rami musculares an die Bauchmuskeln. Er anastomosiert

mit dem N. ileo-hypogastricus und tritt an der oberen vorderen Seite des Samenstrangs durch den Annulus inguinalis subcutaneus. Hier gibt er Äste zum Oberschenkel ab, die mit Ästen des N. spermaticus anastomosieren, dann Rami scrotales (labiales) anteriores zum unteren Teile des Mons pubis und zum vorderen oberen Teile des Skrotum (Labium majus).

Der N. ileo-hypogastricus (Abb. 64) entspringt aus Th. 12 und L_1 ist stärker als der N. ileo-inguinalis und entspricht mit diesem in seinem Verhalten einem Interkostalnerven. Er verläuft hinter dem unteren Teile der Niere lateral und abwärts zur Sehne des M. transversus abdominis und durchbohrt dieselbe über der Crista iliaca. Anfangs zieht er zwischen den Mm. transversus und obliquus internus abdominis, nahe über der Crista iliaca, später zwischen den Mm. obliqui abdominis über dem Lig. inguinale in die Rektusscheide. Er anastomosiert mit dem N. ileo-inguinalis. Während seines



Abb. 64. Die Nerven der Regio inguinalis.

Verlaufes zwischen den Muskeln gibt er Rami musculares und Äste nach dem Peritoneum ab. Später innerviert er hauptsächlich die Haut der Inguinalgegend.

Der N. genito-femoralis (Abb. 64) entspringt aus L_1 und L_2, zieht vor dem M. psoas, hinter dem Peritoneum und hinter dem Ureter abwärts und teilt sich in zwei Äste.

1. Der N. lumbo-inguinalis läuft lateral von der A. iliaca externa abwärts und gibt einen Ast zum N. cutaneus femoralis lateralis und zum N. ileo-inguinalis durch den M. transversus abdominis ab. Dann tritt er lateral von der Art. femoralis und vor ihr durch die Lacuna vasorum und gelangt zur Fossa ovalis.

2. Der N. spermaticus externus geht durch den Annulus inguinalis abdominalis oder durch die hintere Wand des Leistenkanals in diesen und zieht an der hinteren unteren Seite des Samenstrangs durch den Annulus inguinalis subcutaneus zum M. cremaster, zur Tunica dartos, zur Haut des Skrotums (Labium majus) und zum obersten medialen Teile des Oberschenkels.

Die drei Hauptnerven, der N. ileo-inguinalis, ileo-hypogastricus und genito-femoralis gehen Anastomosen miteinander ein und können sich gegenseitig vertreten. Es können einer oder zwei davon fehlen. Am konstantesten scheint der N. ileo-hypogastricus zu sein. Mit dem untersten Teile des N. genito-femoralis, mit dem N. lumbo-inguinalis kommen wir bei Leistenbrüchen nicht in Berührung, dagegen bei den Schenkelbrüchen.

Durch subfasziale und intramuskuläre Injektion oben am Stamme der drei Nerven lässt sich in einfacher Weise eine Anästhesie derselben erhalten.

Da die von Braun angegebenen Methoden für die Anästhesierung der Leisten- und Schenkelbrüche sehr einfach und leicht ausführbar sind, möchte ich sie zur Anwendung besonders empfehlen.

a) Anästhesierungsverfahren bei reponiblen Leistenbrüchen (Braun) (Abb. 65).



Abb. 65. Die Injektion bei reponiblen Leistenbrüchen.

Durch zwei Quaddeln werden zwei Einstichpunkte markiert. Der Punkt 1 liegt drei Fingerbreit nach innen von der Spina anterior superior, der Punkt 2 wird auf den horizontalen Schambeinast gelegt. Vom Punkte 1 aus wird in der Richtung des Pfeiles a die Muskulatur und der subfasziale Raum infiltriert und dadurch eine Leitungsunterbrechung der oben genannten Nerven bewirkt. Vom Punkte 1 aus wird ausserdem nach rechts und links in Richtung der Pfeile b und c um die Bruchpforte subfaszial infiltriert. Vom Punkte 2 aus werden Injektionen gemacht auf das Schambein rings um die Bruchpforte und in den Leistenkanal (Pfeile d und e). Zum Schlusse wird die Haut rhombisch umspritzt (nicht gestrichelte Pfeile). Braun gebraucht für eine Hernie ungefähr 75—100 ccm $^{1}/_{2}$%iger Novokain-Suprareninlösung.

Handelt es sich um doppelseitige Hernienoperation, so spritzt man am besten sofort beide Hernien ein und beginnt die Operation bei der zuerst eingespritzten.

b) Anästhesierungsverfahren bei irreponiblen Leistenbrüchen (Braun) (Abb. 66, 67).

Wie aus Abb. 66 ersichtlich, werden von Punkt 1 aus, genau wie oben bei den reponiblen Leistenhernien angegeben ist, die subfaszialen und intramuskulären Injektionen gemacht. Vom Punkte 2 und 3 aus wird unter den Bruchsack an den Bruchsackhals injiziert; es muss deshalb bei der Injektion der Bruch nach rechts und links geschoben, sowie in die Höhe gehoben werden. Da man auch mit der Hinterseite des Skrotums in Berührung kommt, muss dasselbe wie Abb. 67 zeigt subkutan von den Punkten 2, 4 und 3 aus umspritzt werden. Zur Anästhesie sind etwa 120 ccm $\frac{1}{2}$% iger Novokain-Suprareninlösung notwendig.

c) Anästhesierungsverfahren bei Hydrozelen-, Varicozelen- und Hodenoperationen (Abb. 68).



Abb. 66. Die Injektion bei irreponiblen Leistenbrüchen.

Handelt es sich um unkomplizierte Hydrozelenoperationen (Winkelmann) oder um Resektion von Varicozelen, so kann nach Abb. 68 infiltriert werden. Vom Punkte a aus wird in der Richtung der gestrichelten Pfeile die Muskulatur und der Samenstrang durch mehrere Spritzen $\frac{1}{2}$—1% iger Novokain-Suprareninlösung anästhesiert. Zuletzt wird das subkutane Gewebe nach Art des Rhombus (a, b, c, d) durch mehrere Spritzen derselben Lösung infiltriert. Handelt es sich um grosse verwachsene Hydrozelen, bei denen die Tunica mitentfernt werden muss, sowie um Kastrationen mit Verwachsungen am Skrotum (Hoden Tub.), so genügt dieses Verfahren nicht, sondern man muss die Nn. scrotales posteriores durch subkutane Infiltration um das Skrotum und die Peniswurzel, wie bei den irreponiblen Hernien (Abb. 66, 67) angegeben wurde, in ihrer Leitung unterbrechen (Braun).

d) Anästhesierungsverfahren bei Schenkelbrüchen (Braun) Abb. 69).

Vom Punkte a aus wird in derselben Weise wie bei den Leistenhernien die quere Infiltration der Muskulatur und des subfaszialen Raumes vorgenommen (querer Pfeil), um die Leitung hauptsächlich des bei Schenkelhernien besonders in Betracht kommenden

N. genito-femoralis zu unterbrechen. Die beiden langen nach dem Oberschenkel gerichteten Pfeile bedeuten die tiefe subfasziale Infiltration an der Aussenseite des Samenstrangs. Von den Punkten b, c und d aus werden tiefe Injektionen nach dem Bruchsackhalse hin ausgeführt. Schliesslich werden die vier Punkte durch subkutane Infiltration miteinander verbunden.

Für die Injektion der Schenkelhernie genügt eine $\frac{1}{2}$%ige Lösung, ihre Menge ist dieselbe wie bei Leistenbrüchen, etwa 75 ccm.

Die Technik der Anästhesierung der Brüche und besonders der Leistenbrüche kann natürlich verschieden gestaltet werden und mit vielen Injektionsmöglichkeiten kann man seinen Zweck, eine gute Anästhesie zu erhalten, erreichen.

Die Braunsche Anästhesie wird hier als typisch hingestellt, sie ist einfach und leicht ausführbar, und man erhält durch sie eine sichere Unempfindlichkeit der Gewebe.



Abb. 67. Die Injektion bei irreponiblen Leistenbrüchen.

Es soll hier noch das von Hohmeier beschriebene Verfahren geschildert werden, das ebenfalls einfach ist und gute Anästhesie bietet. Dasselbe hat noch den Vorteil, dass man nur einen Einstichpunkt braucht, um das ganze Operationsgebiet zu anästhesieren.

Verfasser, der ebenfalls möglichst wenige Einstichpunkte zu gebrauchen sucht, übt seit längerer Zeit ein Verfahren, das dem Hohmeierschen sehr ähnlich ist und mit dem er sehr zufrieden ist.

Die von Hohmeier beschriebene Methode der Injektion bei einfachen reponiblen Leistenbrüchen ist folgende:

Der im Bruchsack enthaltene Inhalt wird reponiert und die Lage des äusseren Leistenringes festgestellt. Unterhalb desselben wird die Nadel eingestochen und unter Führung des Fingers in den Leistenkanal vorgeschoben. Hier wird injiziert und dadurch der N. ileo-inguinalis unterbrochen. Alsdann wird die Nadel ein wenig zurückgezogen und in den M. obliquus internus medial und lateral eingestochen. An beiden Seiten

wird der Muskel infiltriert. Es wird jetzt die Nadel aus dem Leistenkanal herausgezogen, bleibt aber in demselben Einstiche der Haut stecken. Es folgt nun die fächerförmige Infiltration des Unterhautzellgewebes nach oben über den Leistenkanal.

Nun wird die Nadel umgedreht und mit ihr das subkutane Gewebe unterhalb der Einstichstelle in derselben Weise wie oben fächerförmig infiltriert. Um den N. spermaticus externus besser erreichen zu können, empfiehlt Hohmeier den Samenstrang mit zwei Fingern in die Höhe zu heben. Auf der Hinterseite desselben wird die Nadel eingestochen und etwa 5 cm weit längs des Leistenbandes hinaufgeführt. Die Injektion wird unter langsamem Zurückziehen der Nadel ausgeführt. Hierdurch wird auch der N. lumbo-inguinalis durch das Anästhetikum getroffen. Schliesslich wird die Schnittlinie von demselben Punkte aus nach oben und unten infiltriert. Die Methode hat vielleicht den einen Nachteil, dass durch die Injektion der Schnittlinie das Gewebe mit Flüssig-



Abb. 68. Die Injektion bei Hydrocelen.

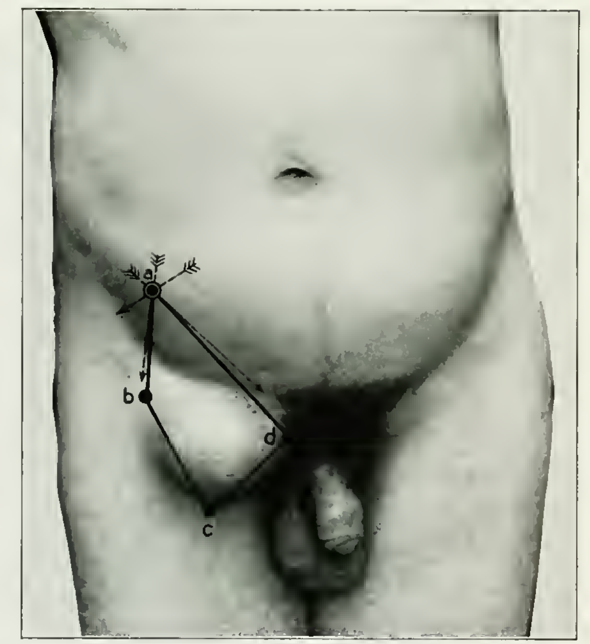


Abb. 69. Die Injektion bei Schenkelbrüchen.

keit imbibiert ist und so die Übersicht über das Operationsfeld leiden könnte. Dieser Nachteil kommt aber wohl nur für ungeübte Operateure in Betracht.

Die Lokalanästhesie bei Operationen am Penis und an den weiblichen Geschlechtsorganen.

Der für die Lokalanästhesie am Penis hauptsächlich in Betracht kommende Nerv ist der N. dorsalis penis. Derselbe kommt aus dem N. pudendus, der sich am Tuber ischiadicum in zwei Endäste teilt, den N. perinei und den N. dorsalis penis. Zwischen dem Ligamentum transversum pelvis und dem Ligamentum arcuatum pubis gelangt der letztere Nerv zum Rücken des Penis; er sendet dabei feine Zweige zu den Mm. transversus perinei profundus und sphincter urethrae membranaceae ab und

anastomosiert mit den Nn. cavernosi penis. Auf dem Penis geht er mit seitlichen, oberflächlichen Ästen zum Corpus cavernosum penis und zur Haut der lateralen und unteren Fläche; mit medialen, tiefen Ästen läuft er lateral von der Art. dorsalis penis bis in die Glans.

Durch ringförmige subkutane Injektion an der Wurzel des Penis wird der grösste Teil der Penisnerven (N. dorsalis penis) in seiner Leitung unterbrochen. Doch ist eine völlige Anästhesierung des Penis durch diese Umspritzung allein nicht zu erreichen wegen der Anastomosen mit den tiefen Nerven der Corpora cavernosa. Diese Nervchen stammen aus dem Plexus cavernosus penis, der dem Beckengeflechte des Sympathikus angehört. Krogius machte schon subkutane Umspritzung der Peniswurzel bei Operationen am Präputium, erhielt aber aus den eben angeführten Gründen nur eine teilweise Anästhesie.

Die Amputatio penis lässt sich leicht in Lokalanästhesie ausführen durch Kombination der subkutanen Umspritzung an der Peniswurzel



Abb. 70.

mit tiefen Injektionen in die Corpora cavernosa von denselben Einstichpunkten aus. Es genügt eine Menge von 20—30 ccm $\frac{1}{2}$%iger Novokain-Suprareninlösung.

Werden zu gleicher Zeit die Inguinaldrüsen beiderseits ausgeräumt, so erreicht man eine Anästhesie der Leisten durch rhombische Umspritzung des Operationsfeldes.

Bei Phimosenoperationen umspritzt man am besten das Präputium im Sulcus coronarius (Braun). Die Vorhaut wird mit dem Finger straff über die Glans gezogen und dort entweder mit der Hand fixiert oder durch einen Faden zusammengebunden, so dass sie nicht mehr zurückschlüpfen kann (Abb. 70). Alsdann wird, wie aus Abb. 70 ersichtlich, von 3—4 Einstichpunkten aus in den Sulcus coronarius unter die Haut injiziert. Es genügen einige Kubikzentimeter $\frac{1}{2}$%iger Novokain-Suprareninlösung. Nach erfolgter Anästhesie wird der Faden entfernt und man kann jede beliebige Phimosenoperation vornehmen.

Das von Reclus für Phimosenspaltungen angegebene Verfahren ist umständlicher als das Braunsche.

Reclus lasst sich den vorderen Rand des Präputiums halten und anspannen. Alsdann werden an der Dorsalseite des Penis in der Richtung des anzulegenden Schnittes zwischen beide Präputialblätter bis zum Sulcus coronarius einige Kubikzentimeter der Lösung injiziert. Nach erfolgter Anästhesie wird die Infiltrationslinie gespalten bis zum Sulcus. Die beiden Lappen werden seitlich gezogen und an ihrer Basis längs des Sulcus werden rechts und links bis zum Frenulum dieselben Injektionen zwischen beide Blätter ausgeführt. Nach erfolgter Zirkumzision an diesen Stellen wird noch eine Injektion zwischen die beiden Blätter des Frenulums bis zur Eichel gemacht, um die Lappen hier völlig durchschneiden zu können.

Das Verfahren bietet insofern Nachteile, als es in drei Etappen gemacht werden muss.

Die Urethrotomia externa ist in einfacher Weise in Lokalanästhesie auszuführen. Um das Operationsfeld wird von 2—4 Einstichpunkten aus ein Hackenbruchscher Rhombus beschrieben. Zur Anästhesierung des tiefen Gewebes werden mehrere Injektionen zwischen Urethra und Mastdarm sowie um die Urethra herum gemacht.

Die Anwendung der Lokalanästhesie in der Gynäkologie hat nicht gleichen Schritt gehalten mit der Anwendung in der übrigen Chirurgie. Es hängt dies wohl am meisten mit der Unzugänglichkeit der besonders für die inneren weiblichen Geschlechtsorgane in Betracht kommenden Nerven zusammen.

Für die äusseren weiblichen Geschlechtsorgane findet am besten die Infiltrationsanästhesie ihre Verwendung. Eine Leitungsanästhesie (N. pudendus) ist wegen der vielseitigen Nervenversorgung der Vulva nicht zu gebrauchen, es müsste sich denn gerade nur um Operationen in der Umgebung des Scheideneinganges handeln. Bei tieferen Operationen kommen wir mit den sympathischen Geflechten in Konflikt, die mit der Nadel schwer zu erreichen sind.

Über Exstirpation von Geschwülsten an den äusseren weiblichen Genitalien berichtet Braun, ebenso über die Naht von Dammrissen. Bei beiden Operationen lässt sich in einfacher Weise eine infiltrierende subkutane Umspritzung des Operationsfeldes vornehmen. Von anderen Seiten wird über Kolporrhaphien und Beseitigung von Rekto- und Vesikovaginalfisteln in Lokalanästhesie berichtet (Freund, Fisch, Losinski, Wagner). Die Lokalanästhesie bei Operationen an der Portio und am Zervix, bei Ausräumungen und Auskratzungen wird von Henrich und Kraatz angegeben. Ilmer weist auf die Leitungsunterbrechung des N. pudendus bei Operationen an den äusseren Genitalien hin. Einer Anregung Müllers folgend machte er als erster Versuche mit der Anästhesie des N. pudendus. Er suchte die Stelle des Tuber ischii auf und stiess an der hinteren Seite desselben die Nadel ein. In der Tiefe wurde die Nadel unter das Lig. sacro-tuberosum geleitet und hier wurde das Depot des Anästhetikums angelegt. Ilmer benützte zur Anästhesie 1 ccm 5%iger Kokain- mit 5—6 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung.

Sellheim verwandte die Pudendusanästhesie in der Gynäkologie bei Operationen von Prolapsen und alten Dammrissen. In der Geburtshilfe erzielte er damit Linderung der Schmerzen, besonders bei Zangengeburten und Extraktionen.

Seine Technik ist folgende:

Die Einstichstelle ist seitlich vom Anus etwa in der Mitte der medialwärts abfallenden Tuberfläche. Mit dem Mittelfinger der anderen Hand, die der nicht zu anästhesierenden Beckenseite entspricht, wird in der Scheide die Stelle der Spina ischiadica festgehalten, während mit dem Zeigefinger derselben Hand das Vordringen der Nadel kontrolliert wird. Der Nervus pudendus wird nahe seiner Eintrittsstelle ins Cavum ischiorectale durch Injektion grösserer Anästhesiemengen und durch Einspritzung in

verschiedenen Richtungen dieser Gegend von dem Anästhetikum getroffen (perineurale Injektion).

Versuche mit der vaginalen Totalexstirpation des Uterus in Lokalanästhesie machte Ruge. Er spritzte rechts und links von der Portio in das parametrale Gewebe sowie von je 2 Punkten des vorderen und hinteren Scheidengewölbes das Anästhetikum in die Tiefe. Er machte diese Anästhesie zweimal mit Erfolg. Weitere Versuche hierüber müssen abgewartet werden.

Es ist zu hoffen, dass die epidurale Anästhesie bei Operationen an den weiblichen Genitalien die Stelle der Lokalanästhesie in befriedigender Weise ersetzen wird.

Die Lokalanästhesie bei Operationen an der Prostata.

Je nach der Wahl der Operationsmethode der Prostatektomie, entweder der suprapubischen oder der perinealen (Young oder Wilms) kommen verschiedene Nervengebiete in Betracht, die verhältnismässig kompliziert sind.

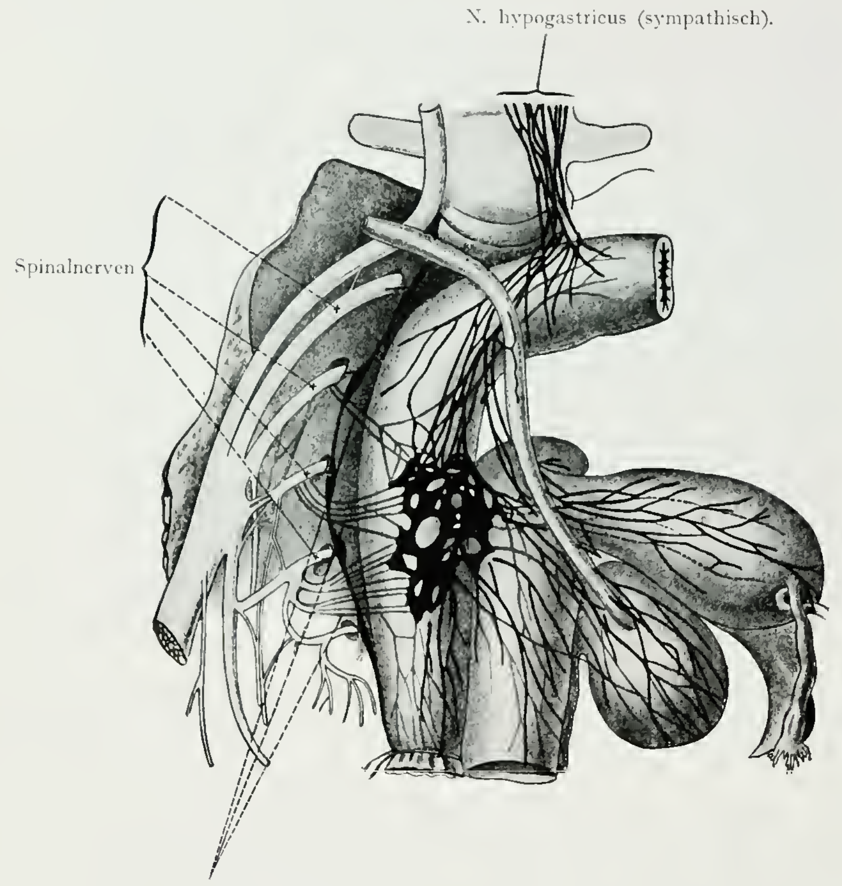


Abb. 71.

Am besten zur Lokalanästhesie eignet sich die perineale Methode.

Bei der suprapubischen Prostatektomie empfiehlt Braun die Blase mit 1%iger Alypin-Suprareninlösung zu füllen. In den prävesikalen Raum und in die Bauchdecken injiziert er ½%ige Novokain-Suprareninlösung.

Payr versuchte die Umgebung der Prostata von der Blase aus zu infiltrieren.

Lanz machte die suprapubische Prostatektomie zweizeitig in Lokalanästhesie. Zunächst wurde die suprapubische Zystostomie durch Infiltration der Bauchdecken mittels zweier Pravazspritzen voll 1%iger Kokainlösung mit 6 Tropfen 1‰ Adrenalinlösung ausgeführt. Die Ausschälung der Prostata in einer zweiten Sitzung machte er ohne Anästhesie und sah dabei nur geringe Schmerzen.

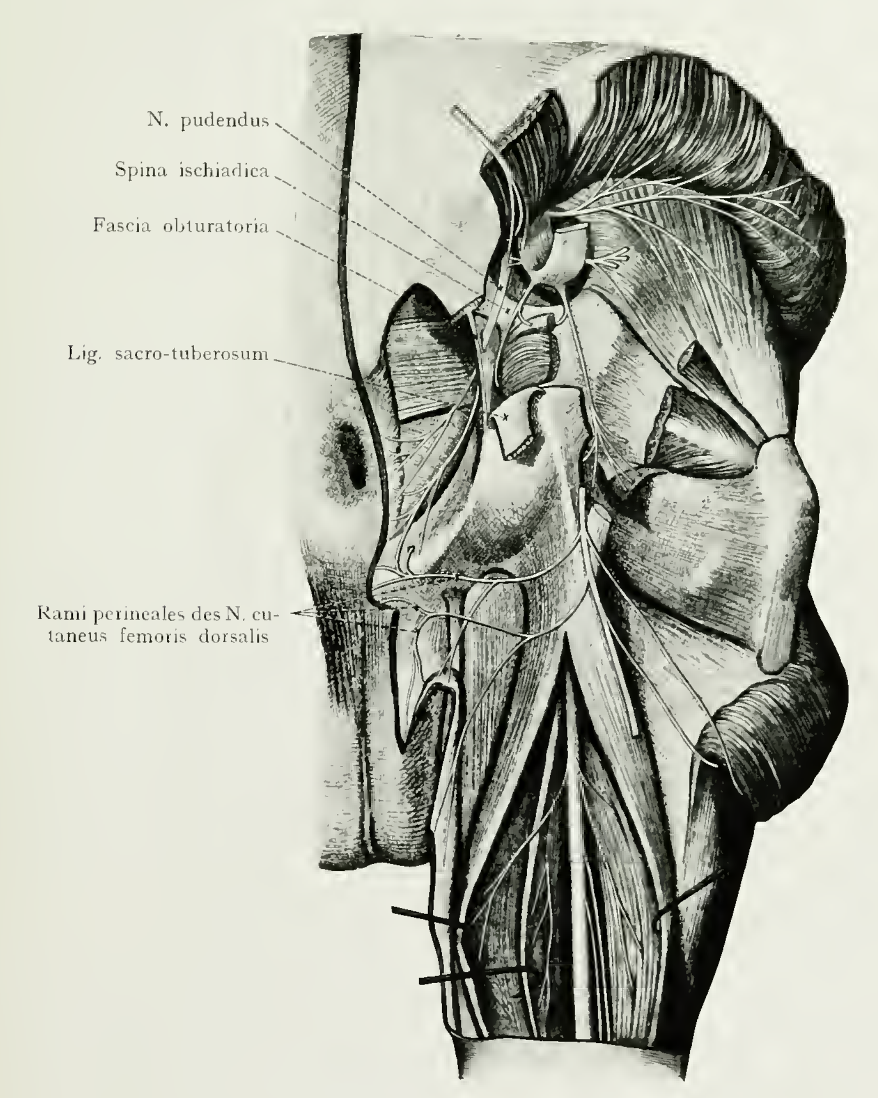


Abb. 72. (Nach Toldt).

Kayser schloss sich dieser Methode an mit dem Unterschiede, dass er 1%ige Novokainlösung an Stelle des Kokains verwandte.

Hohmeier empfiehlt, der Bauchdeckeninfiltration Injektionen in das periprostatische Gewebe anzuschliessen, die unter Leitung des im Mastdarm liegenden Fingers ausgeführt werden. Ähnliche Einspritzungen macht Colmers, unterstützt aber die Lokalanästhesie durch Darreichung von Pantopon, Skopolamin und Antipyrinklysmen. Diese einzelnen Versuche, die suprapubische Prostatektomie in lokaler Anästhesie auszuführen, dürften diese Frage in befriedigender Weise bis jetzt noch nicht gelöst haben.

Eine Methode sicherer und immer brauchbarer Anästhesie ist noch nicht gefunden worden. Immerhin lasst sich die Lokalanästhesie bei der suprapubischen Prostatektomie (auch bei der perinealen) in den meisten Fällen durch lumbale oder extradurale Anästhesie ersetzen.

Günstiger liegt die Frage der Lokalanästhesie für die perineale Prostatektomie (nach Young oder Wilms).

Hier haben wir es hauptsächlich mit dem N. pudendus zu tun, dessen Anästhesierung, wie wir oben sahen, bereits in der Gynäkologie mit Erfolg versucht worden war. Zu einer brauchbaren Methode für die perineale Prostatektomie wurde dieselbe aber erst von Franke und Posner ausgearbeitet.

Neben dem N. pudendus muss der aus dem sakralautonomen Nervensystem kommende N. pelvicus berücksichtigt werden (Abb. 71). Nach den Untersuchungen von Fröhlich und H. Meyer soll der Sympathikus frei von sensiblen Elementen sein. Seitlich vom Damme kommen noch einige Fasern des N. cutaneus femoris dorsalis in Betracht.

Der N. pudendus ist nach Untersuchungen von Franke, Posner dort leicht zu treffen, wo er an der Dorsalseite der Spina ossis ischii verläuft. Hier befindet sich der Nerv am Knochen im lockeren Bindegewebe, während er in seinem weiteren Verlaufe unter der Fascia obturatoria herzieht. Diese Faszie wird von injizierten Lösungen kaum durchdrungen werden. Der Verlauf des N. pudendus ist aus Abb. 72 gut ersichtlich.

Die von Franke und Posner angegebene Technik der Injektion ist folgende:

Die zur Injektion verwandte Losung ist 1%ig. Am Damme wird beiderseits 2—3 cm neben der Mittellinie und nur wenig ventral vom Anus je eine Hautquaddel beschrieben. Hierauf wird mit dem ins Rektum eingeführten Zeigefinger der linken Hand das Kreuzbein abgetastet und von hier aus entlang dem leicht fühlbaren Ligamentum sacrospinosum die Spina ossis ischii aufgesucht. Nun wird eine 12—15 cm lange Hohlnadel an der auf der linken Seite des Patienten gemachten Quaddel eingestochen und einige Zentimeter in der Längsachse des Patienten eingeführt. Man kommt jetzt auf einen gewissen Widerstand, und der Patient gibt Schmerzen an. Die Nadelspitze ist am Beckenboden (Levator ani) angelangt. Hier werden einige Kubikzentimeter der Losung eingespritzt und die Nadel wird unter Leitung des im Rektum befindlichen Fingers weiter vorgeschoben bis zur Spina ossis ischii. Man findet die richtige Stelle durch Aufstossen der Nadel am Knochen.

Nun wird die Nadel eine Spur zurückgezogen und die Spritze etwas nach der Ventralseite des Patienten gehoben; die Spitze der Nadel wird dadurch gesenkt. Schiebt man nun von neuem die Nadel wieder vor, so gleitet sie unter Assistenz und Kontrolle des eingeführten Fingers dorsal von der Spina. Man schiebt nun 1—2 cm weiter vor und macht jetzt ein Depot von 10—15 ccm Novokainlösung, das den N. pudendus erreicht.

Es folgt die Anästhesierung des N. pelvicus im Beckenbindegewebe hinter der Prostata. Zu diesem Zwecke wird die Nadel zurückgezogen, bis sie nur noch 2—3 cm tief steckt; dann wird sie wieder unter Kontrolle des Fingers von neuem an der Vorderseite des Rektums in die Höhe geschoben unter ständigem Ausspritzen geringer Flüssigkeitsmengen, bis sie schliesslich zwischen Rektum und Prostata eindringt. Wird die Prostata selbst getroffen, so merkt man dies am stärkeren Widerstande und man kann dann die Richtung verändern. Bis hierher kann man mit dem Finger reichen; dann schiebt man unter stärkerem Ausspritzen der Flüssigkeit die Nadel noch 3—4 cm weit in derselben Richtung vor und deponiert noch mehrere Kubikzentimeter der Lösung.

Dieselben Massnahmen werden mit Wechsel der Hände auf der anderen Seite getroffen. Abb. 73 zeigt die Lage der Nadel einmal hinter der Spina ischiadica (1) und dann zwischen Blase und Rektum (2).

Zum Schlusse werden noch die erwähnten Äste des N. cutaneus femoris dorsalis dadurch anästhesiert, dass man über dem Tuber ischii subkutan beiderseits parallel zur Mittellinie nach vorn eine Injektion von 7—10 cm Länge macht. Die Injektionen werden am besten in Steinschnittlage ausgeführt.

Nach 10—15 Minuten pflegt die Anästhesie einzutreten. Im ganzen werden etwa 0,7 g Novokain verbraucht.

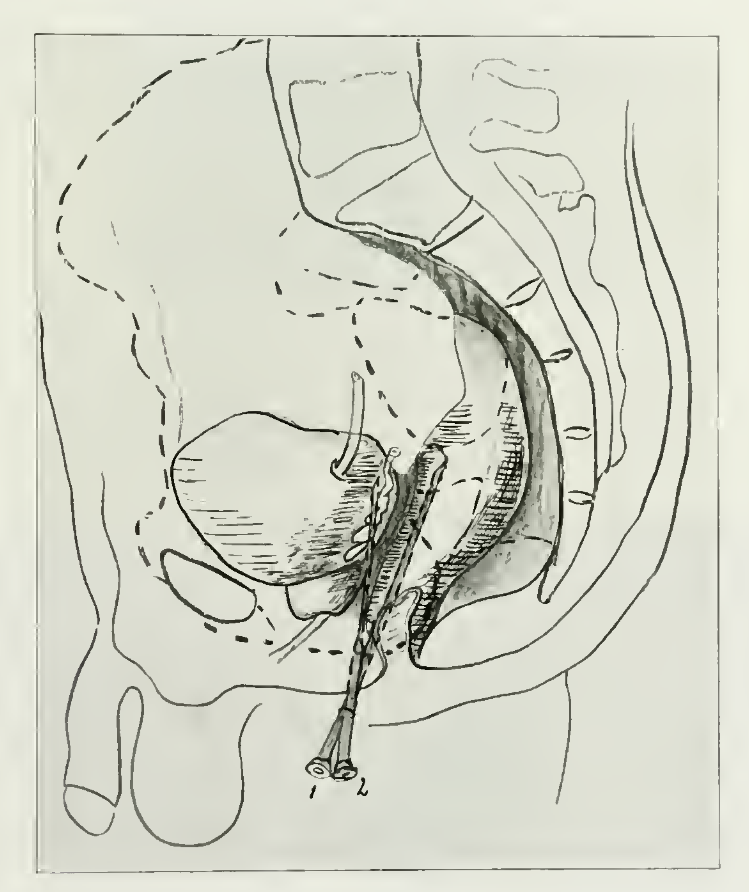


Abb. 73. Lage der Injektionsnadeln bei der Anaesthesierung der Prostata nach Franke, Posner.

Die beschriebene Anästhesie ist zwar etwas kompliziert und erfordert eine gewisse Übung, doch erhalten wir mit ihr bei richtiger Ausführung einen ausgezeichneten Erfolg.

Die Lokalanästhesie bei Operationen am After und Rektum.

Der After eignet sich ganz besonders für die Anwendung der Lokalanästhesie und bietet für sie ein dankbares Objekt. Relativ geringfügige, aber um so schmerzhaftere Affektionen, die so häufig ihren Sitz am After haben, lassen sich ohne Narkose durch

einfache Injektionen in Anästhesie operieren. Reclus und Schleich machten des öfteren auf diese Tatsachen aufmerksam.



Abb. 74. Das Anästhesierungsverfahren bei Hämorrhoiden.

Das von Reclus angegebene Verfahren der Umspritzung des Afters bei Hämorrhoidenoperationen wird in seinem Prinzip noch heute angewandt, wenn man auch das damals gebräuchliche Kokain durch das ungiftige Novokain ersetzt hat.



Abb. 75. Das Anästhesierungsverfahren bei Hämorrhoiden.

Während Reclus, nach Anästhesierung der Schleimhaut mit 1%igen Kokainwattetampons, eine $\frac{1}{2}$%ige Kokainlösung in Haut und Unterhautzellgewebe an der Schleimhautgrenze rings um den After herum injizierte, spritzte Schleich bei Hämor-

rhoidenoperationen 0,1—0,2%ige Kokainlösung in die einzelnen Knoten und entfernte dann dieselben.

Braun gibt für Hämorrhoidenoperationen folgendes Verfahren an:

In der Umgebung der Analöffnung werden in der Haut, fingerbreit vom Schleimhautrande entfernt, vier Quaddeln beschrieben (Abb. 74, a, b, c, d). Diese Punkte werden durch subkutane Injektionen um den After herum miteinander verbunden. Jetzt wird der linke Zeigefinger in den After eingeführt. Man sticht nun bei Punkt a die Nadel ein und führt sie infiltrierend durch den Sphinkter hindurch, bis man mit dem in den After eingeführten Zeigefinger die Spitze unter der Schleimhaut oberhalb des Afterringes fühlt. Die Nadel wird wieder etwas vorgezogen und nach zwei anderen Richtungen in gleicher Weise unter Infiltrierung vorgeschoben.

In derselben Weise verfährt man von den drei übrigen Punkten b, c und d aus.

In Abb. 76 sind von zwei Einstichpunkten aus die Richtungen der Nadeln im Sagittalschnitt durch zwei Pfeile eingezeichnet. Durch diese von den vier Punkten aus vor-

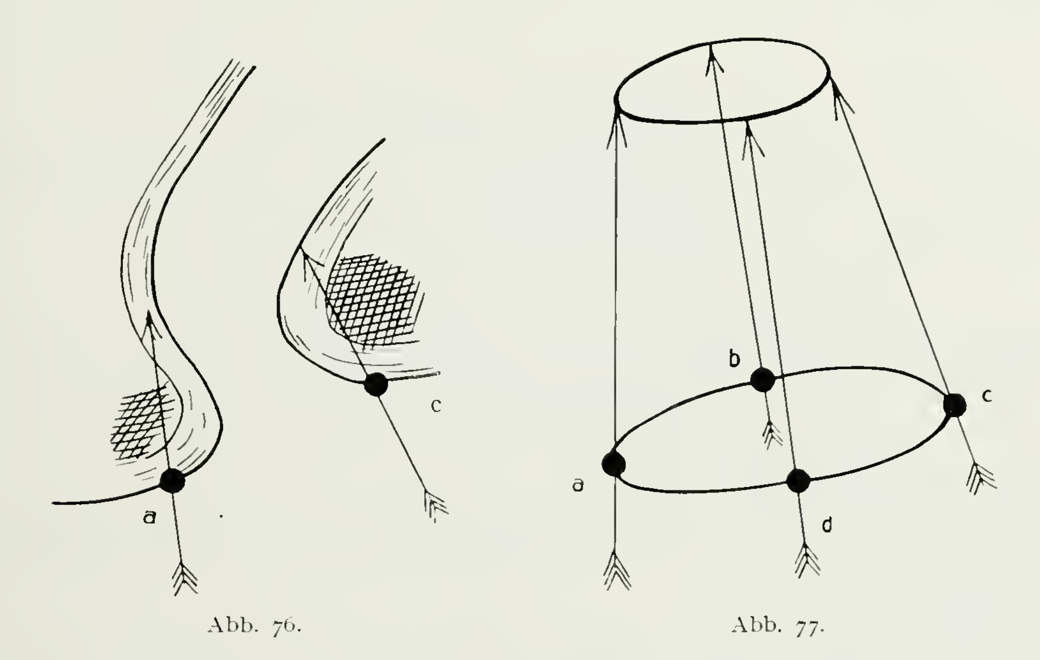


Abb. 76. Abb. 77.

genommenen Injektionen wird der ganze Afterring durch die Lösung infiltriert, so dass eine kegelmantelartige Infiltrationsschicht gebildet wird (Abb. 77).

Zur Injektion sind etwa 50—60 ccm einer ½%igen Novokain-Suprareninlösung notwendig.

Das Verfahren ist sehr zu empfehlen, es ist leicht ausführbar und gibt ausgezeichnete Anästhesien.

Es ist der lumbalen und extraduralen Anästhesie entschieden vorzuziehen wegen der grösseren Einfachheit und Ungefährlichkeit.

Da die ganze Analgegend ausserordentlich schmerzempfindlich ist, müssen schon die vier Quaddeln sehr vorsichtig gemacht werden. Es genügt deshalb auch schon die Beschreibung einer einzigen Quaddel, von dieser aus schiebt man subkutan die Nadel um den Afterring an die Stelle, wo die zweite Quaddel beschrieben werden soll. Dieselbe wird nun anstatt von aussen nach innen umgekehrt von innen nach aussen beschrieben. Dann wird die Nadel herausgezogen und an der eben beschriebenen neuen Quaddel schmerzlos eingestochen. Mit der Bildung der dritten Quaddel wird geradeso verfahren. Ferner muss darauf geachtet werden, dass während des Vorschiebens der

Nadel in das periproktitische Gewebe beständig injiziert wird. Die ganze Anästhesierung erfordert Geduld und Zeit. Werden diese Punkte nicht beachtet, so wird den Patienten diese Lokalanästhesie zur Qual.

Mit der beschriebenen Methode lassen sich alle Hämorrhoidenoperationen mit Afterdehnung absolut schmerzlos ausführen. Auch kleinere Karzinome oder auch höher gelegene Polypen lassen sich damit exstirpieren. Unter Umständen muss sich dann der Kegelmantel weiter nach oben um das Rektum herum erstrecken, was sich durch tieferes Einstechen der Nadel leicht machen lässt.

Bei Mastdarmfisteln und Fissuren ist diese Anästhesie nicht notwendig. Es genügt, wenn man von zwei Punkten seitlich des Fistelganges ausgehend um den Gang, in den man eine Sonde hineingeschoben hat, herumspritzt bis zur Rektalschleimhaut, wo die Fistel endet oder wo sie durchgestossen werden soll. Zur Erleichterung führt man den Zeigefinger der anderen Hand in den After ein und leitet die Spitze der Nadel nach der richtigen Stelle.

Die Extraduralanästhesie.

Unter Extraduralanästhesie versteht man die Injektion anasthesierender Lösungen durch den Hiatus sacralis in den Extraduralraum. Sie stellt eine Leitungsanästhesie dar, bei der ein mehr oder weniger grosser Komplex sensibler Nerven, die hauptsächlich die Analgegend und die äusseren Geschlechtsorgane versorgen, in ihrer Leitung unterbrochen werden.

Es sind dies die Nervi anococcygei aus dem Plexus coccygeus, der N. pudendus mit den Nervi haemorrhoidales inferiores, die Nervi perinei mit dem Nervus dorsalis penis (clitoridis). Ausserdem werden nach den Erfahrungen Läwens noch die Rami viscerales aus S_3 und S_4 unterbrochen, die als Nervi haemorrhoidales medii, Nervi vesicales inferiores und Nervi vaginales zum Mastdarm, zur Blase und Scheide verlaufen.

Sehr häufig werden ferner auch der N. clunium inferior medialis und der N. cutaneus femoris posterior unterbrochen.

Die Nn. peroneus communis und tibialis werden bisweilen auch von dem Anästhetikum getroffen, was sich in Parästhesien und Hypästhesien an Beinen und Füssen äussert. Im allgemeinen werden aus allen fünf Sakralsegmenten einzelne Nervenstämme ausgeschaltet.

Auch motorische Nerven werden mitbeeinflusst; besonders günstig für einzelne chirurgische Operationen ist die Lähmung des Sphincter ani. Stöckel macht auf die Schlaffheit des Beckenbodens aufmerksam nach extraduraler Anästhesie.

Das Verdienst, auf diese Art der Leitungsanästhesie zuerst hingewiesen zu haben, gebührt dem Franzosen Cathelin. Er machte im Jahre 1903 seine Untersuchungen über die Sakralinjektion bekannt. Es war ihm gelungen, beim Hunde durch sakrale Injektion von 3 ccm einer 1%igen Kokainlösung eine Anästhesie des ganzen Körpers zu erhalten, beim Menschen ist es ihm nicht geglückt. Versuche, bei Hernienoperationen durch Injektion von 0,01—0,08 Kokainchlorhydrat in 1 und 2%iger Lösung in den Sakralkanal, Anästhesie zu erhalten, sind fehlgeschlagen. Auch Lejars, Tuffier, Reclus und Sicard hatten damit keinen Erfolg, dagegen war es Chipault einige Male gelungen, eine Anästhesie zu erzielen.

Stöckel verwandte zum ersten Male für diese epidurale Anästhesie die neueren relativ ungiftigen Mittel wie Eukain und Novokain. Bei Injektion von 30 ccm 0,5%iger Novokainlösung erzielte er eine erhebliche Verminderung der Geburtsschmerzen. Er nannte die Methode Sakralanästhesie.

Erst durch Läwen wurde 1910 die Methode brauchbar gemacht zur Anwendung bei chirurgischen Operationen.

Läwen zeigte, dass nur bestimmte Novokainkonzentrationen und ganz bestimmte Mengen der Lösung benutzbar waren zur Erreichung einer Anästhesie. Es waren dies 1½%ige und 2%ige Novokainlösungen in einem Volumen von 20 ccm. Die von Gros gefundene Tatsache, dass die Chloride der Lokalanästhetika in Verbindung mit Natriumbikarbonat eine stärkere Wirkung hatten, wurde von Läwen bei der Extraduralanästhesie verwertet; infolgedessen setzte er der Novokainlösung Natriumbikarbonat hinzu. Die Lösung wurde in sitzender Haltung dem Patienten in den Sakralkanal injiziert. Nach 20 Minuten trat die Anästhesie ein.

Später haben Schlimpert und Schneider grössere Dosen Novokain injiziert und versucht, durch Beckenhochlagerung eine höher hinauf reichende Anästhesie zu erzielen. Es gelang dies aber nur mit Hilfe von Darreichung grösserer Mengen narkotisch wirkender Mittel. Die Patienten erhielten am Vorabend 1,0, am Morgen des Operationstages 0,5 g Veronal, ferner 1½ Stunden vor Beginn der Operation 0,01 Morphium und 0,0003 Skopolamin. Dieselbe Dosis wurde nach ¾ Stunden erneuert, bei schwächlichen Patienten wurde sie nur einmal gegeben. Eine Voraussetzung für das Gelingen der Anästhesie war ein ausreichender Dämmerschlaf. Auch Narkophin wurde von Schlimpert als Narkotikum benützt.

Krönig wollte diese sog. „hohe Extraduralanästhesie" bei mehr jugendlichen Frauen angewandt wissen, während er für kachektische Frauen oder solche über 60 Jahren und bei solchen mit schwächlichem Herzen die Lumbalanästhesie vorzog.

Die bei der Schlimpertschen hohen Extraduralanästhesie angewandte Novokaindosen schwankten zwischen 0,4—0,8. Die gewöhnliche Dosis betrug 0,7 einer 1,5%igen Novokainbikarbonatlösung.

Mit Hilfe der Kombination dieser Narkotika mit der Extraduralanästhesie in Beckenhochlagerung waren abdominelle Eingriffe möglich, wie Kaiserschnitt, Nieren- und Gallenblasenoperationen. In einem grossen Prozentsatze reichte die Anästhesie nicht aus, so dass in Inhalationsnarkose weiteroperiert werden musste.

Bei der von Krönig, Schlimpert, Schneider geübten Methode der „hohen Extraduralanästhesie" tritt, wie auch Läwen betont, die Lokalanästhesie völlig in den Hintergrund, da zur Erzielung eines wirklichen Erfolges der Anästhesie ein tiefer Dämmerschlaf durch Darreichung einer grösseren Menge von Narkoticis notwendig ist. Es ist ja allgemein bekannt, dass nicht zu selten ohne jede weitere Anästhesie nur mit grösserer Dosis Morphin-Skopolamin grosse Operationen schmerzlos ausgeführt werden können. Eine Lokalanästhesie wäre dabei überflüssig. Hoffentlich lässt sich durch andere Dosierung unserer relativ ungiftigen neueren Anästhetika oder durch andere Technik auch ohne Zusatz der Mengen von Narkotika eine ausreichende hohe Anästhesie mit der Zeit erreichen. Bis jetzt scheint es noch fraglich, ob diese hohe Extraduralanästhesie nicht besser durch Lokalanästhesie oder durch Inhalationsnarkose wieder ersetzt wird.

Die von Läwen ausgearbeitete Methode der Extraduralanästhesie bietet uns die Möglichkeit, Operationen am After, unteren Rektum, am Damme, Harnröhre, Penis, an der Prostata (Wilms) und an den weiblichen Genitalien (Vulva, Vagina) schmerzlos zur Ausführung zu bringen. Durch dieselbe haben wir eine wertvolle Bereicherung unserer Anästhesierungsmöglichkeiten erhalten.

Verfasser hat die Methode des öfteren nachgeprüft und sehr befriedigende Resultate gesehen, trotzdem will er die von Braun angegebene oben beschriebene Methode der Afteranästhesierung bei Hämorrhoiden, Analfistel etc. nicht missen, sondern hält sie für mindestens ebensogut.

Läwen empfiehlt zur Extraduraianästhesie folgende Pulvermischungen, die 2 und 1,5%iges Novokain-Natriumbikarbonat enthalten.

1. Natrii bicarbon. puriss. pro analysi Merck . 0,15
Natrii chlorat. 0,1
Novocaini 0,6

zu lösen in 30 ccm destillierten Wassers.

Wir erhalten dadurch eine 2%ige Novokainbikarbonatlösung, von der 20 ccm injiziert werden müssen.

2. Natrii bicarbon. puriss. pro analysi Merck . 0,2
Natrii chlorat. 0,2
Novocaini 0,75

zu lösen in 50 ccm destillierten Wassers.

Es entsteht eine 1½%ige Lösung, von der 20—25 ccm zu injizieren sind.

Das betreffende Pulver wird in einem Erlenmeyer-Kolben in destilliertem Wasser aufgelöst. Nach vollendeter Lösung wird die Flüssigkeit einmal aufgekocht. Länger darf nicht gekocht werden, da die Lösung sonst unbrauchbar wird. Ausser der Sterilisation wird durch das Kochen das Anästhesierungsvermögen gesteigert (Gros). Die Lösung wird jetzt unter strömendem Wasser abgekühlt und erhält einen Zusatz von 5 Tropfen Adrenalinlösung 1:1000.

Wilms empfiehlt der 2%igen Novokainlösung 20 ccm Kochsalzlösung mit Adrenalin vorzuspritzen, in der Absicht, hierdurch die Novokainresorption einzuschränken.

Die Technik der Injektion ist folgende.

Am einfachsten wird eine Recordspritze mit langer Hohlnadel, wie sie Bier für die Lumbalanästhesie angegeben hat, für die Injektion verwandt. Die Spritze fasst 20 ccm Inhalt und ist vor dem Gebrauche in Kochsalzlösung auszukochen.

Läwen bevorzugt die Injektion in sitzender Haltung des Patienten, er will dadurch die anästhesierende Lösung möglichst lang im Sakralkanal halten, um hier eine Wirkung der Lösung auf die Duralscheiden zu erzielen.

Die Einstichstelle sucht man sich in der Mitte einer Senkrechten, die von der Spitze des Sakraldreieckes auf seine Basis gefällt zu denken ist.

Der Hiatus sacralis ist meist dreieckig und wird abgetastet, indem man sich die an der Basis des Dreiecks befindlichen kleinen Höcker, die Cornua sacralia, aufsucht; die Spitze des Dreiecks wird durch das obere Ende der Sakralöffnung gebildet. Viele anatomische Variationen kommen hier vor, so dass es oft schwierig oder unmöglich wird, den Sakralkanal zu punktieren.

Grosses Fettpolster ist ebenfalls oft ein absolutes Hindernis für die Ausführung der extraduralen Anästhesie.

Die Sakralmembran wird mit der Nadel durchbohrt, vorher kann man sich an der betreffenden Stelle eine Novokainquaddel beschreiben, um den Schmerz beim Einstossen der Kanüle zu unterdrücken.

Die Nadel wird im Sakralkanale langsam vorgeschoben, wobei sie sich den Krümmungen des Kanales anpassen muss. In einer Tiefe von etwa 6 cm wird Halt gemacht. Die Nadel befindet sich jetzt 4—5 cm tief im Kanale. Es erfolgt jetzt die langsame Injektion der Lösung.

Läwen legt diesem Punkte grossen Wert bei; er injiziert im Verlaufe von zwei Minuten und mehr. Nach seiner Ansicht wird dadurch die Aufnahme des Anästhetikums in die Blutbahn verringert, ferner bleibt dann die Lösung im untersten Teile des Epiduralraumes und dann kann mit der Injektion sofort aufgehört werden beim Eintreten von unangenehmen Allgemeinerscheinungen.

Meist dauert es etwa 20 Minuten, bis die maximale Anästhesie eintritt. Nach Läwen dauerte die kürzeste Zeit 10 Minuten, die längste 25 Minuten. Die Anästhesie beginnt zwischen Steissbein und hinterer Aftergrenze. Von hier aus geht sie über auf den Damm, auf die Haut des Skrotums, auf den Penis und

die Glans. Der Höhepunkt ist beim Eintreten der Anästhesie der Glans erreicht.

Läwen beobachtete auch eine einseitige Anasthesie des Penis, während die andere Seite noch schmerzempfindlich war.

Nach oben wird die Anästhesie abgeschlossen durch die Schambeingrenze, seitlich reicht dieselbe weit in die Glutäalregion.

Weiter werden anästhetisch die Harnröhre, die Vulva, Vagina und Portio. Zeitweise wird auch die Prostata unempfindlich. Die Testikel behalten die Sensibilität, da sie von höheren Segmenten aus innerviert werden.

Von Schlimpert und Schneider wurde bei Beckenhochlagerung eine Ausdehnung des anästhetischen Bezirkes bis zum Nabel, manchmal bis zur Brust oder bis zum unteren Rande der zweiten Rippe beobachtet.

Die Dauer der Anästhesie beträgt nach Läwen 1½—2 Stunden, doch variiert dieselbe sehr, so dass man sich nicht immer darauf verlassen kann.

Die Nebenwirkungen der Extraduralanästhesie sind bei richtiger Ausführung der Injektion und bei nicht zu hoher Konzentration der Lösung im allgemeinen nicht sehr hochgradig. Es werden beobachtet: Pulsbeschleunigung, Schwindelgefühl, Erbrechen und eventuell Kollapse.

Beim Injizieren der Novokainlösung in eine Vene des Sakralkanals kann es zu Atemstörungen kommen, die eine künstliche Atmung notwendig machen (Krönig).

Bei Ausführung der hohen Extraduralanästhesie wird von Strauss ein Todesfall mitgeteilt. Verabreicht wurden bei einer 27jährigen Frau 0,04 g Pantopon und 0,0006 g Skopolamin, injiziert wurden 0,6 g Novokain in 50 ccm Lösung. Läwen glaubt, dass eventuell die hohe Novokaindosis toxisch gewirkt hat. Das Nächstliegendste ist, dass die Summation der in grossen Mengen gegebenen Mittel den letalen Ausgang hervorgerufen hat.

Bleek warnt vor der hohen Extraduralanästhesie wegen der grossen Novokaindosen.

Läwen hält die Einverleibung von mehr als 0,4 g Novokain in das Cavum epidurale für gefährlich.

Vom Verfasser wurden bei sachgemässer Injektion der Läwenschen Novokaindosen einige Male leichte Kollapse und einmal ein schwerer Kollaps beobachtet. Nachteilige Folgen wurden weiter nicht gesehen.

Die Lokalanästhesie bei Operationen an der oberen Extremität.

Die Hand und besonders die Finger gaben für die Anwendung der Lokalanästhesie ein gutes und dankbares Objekt ab. Dieselbe fand deshalb sehr früh in diesem Gebiete ihre Verbreitung. In der Zeit der Kokainanästhesie konnte man das giftige Anästhetikum unbedenklich und erfolgreich an den Fingern anwenden, da man relativ geringe Mengen brauchte, um den kleinen Querschnitt eines Fingers mit dem Mittel zu infiltrieren und anästhetisch zu machen (Verfahren von Oberst).

Auch grössere Nervenstämme wurden in Angriff genommen. Crile legte dieselben frei und machte eine endoneurale Injektion. Das Verfahren fand keinen Anklang, es war umständlich und für die Patienten unangenehm.

Braun injizierte perineural den N. medianus. Die Einstichstelle befand sich drei Finger breit über dem Os pisiforme. Den N. ulnaris erreichte er ebenfalls drei Finger breit über dem Handgelenke, indem er die Nadel an der ulnaren Seite des Vorderarmes

zwischen Ulna und der Sehne des M. flexor ulnaris durch die Haut unter die Faszie 1 ½—2 cm tief einstiess und subfaszial injizierte.

Der N. radialis, d. h. die Endverzweigungen desselben wurden von Braun durch subkutane Injektion im Querschnitt über dem Processus styloides vorbei bis in die Mitte der Streckseite des Handgelenkes ausgeschaltet.

Durch Kombination dieser Anästhesie mit der des N. medianus erreichte Braun eine Anästhesie der radialen Hälfte der Hand.

Krogius traf den N. ulnaris am Condylus internus humeri; man konnte hier sogar eine endoneurale Injektion machen. Für Operartionen am Vorderarme wurden ausser diesen Injektionen an die Nervenstämme noch subkutane Umspritzungen vorgenommen. Reclus, Schleich, Ried und Matas berichteten über Amputationen am Vorderarme.

Operationen am Oberarme wurden in Lokalanästhesie seltener ausgeführt; meist handelte es sich um Operationen an der Haut, wie Entnahme von Thierschen Lappen usw.

Reclus beschrieb eine Amputation am Oberarme. Crile legte sich am hinteren Rande des Kopfnickers den Plexus brachialis frei und injizierte in jeden Nervenstamm eine geringe Menge ½%iger Kokainlösung. Er führte damit eine Exartikulation im Schultergelenke aus. Die Oberstsche Methode der Fingerinjektion findet heute noch weitverbreitete Anwendung, auch die Braunschen perineuralen Injektionen besonders für die Anästhesierung einzelner Abschnitte der Hand werden ebenfalls noch vielfach gebraucht. Die Crilesche Plexusfreilegung mit endoneuraler Injektion dürfte kaum Nachahmung gefunden haben.

Bemerkenswert sind noch Versuche, die Manz im Jahre 1898 mit der Plexusanästhesie machte. Nach Abschnürung des Armes injizierte er ½%ige Kokainlösung in den Sulcus bicipitalis und erzielte dadurch teilweise Anasthesie des Armes. Es blieb bei vereinzelten Fällen, methodisch wurde das Verfahren nicht verwandt.

Erst in der letzten Zeit ist es möglich geworden, den Plexus brachialis perkutan mit der Nadel zu erreichen und genügend zu anästhesieren, so dass die ganze obere Extremität unempfindlich gemacht werden kann.

Es ist dies ein bedeutender Fortschritt gewesen, den die Forschung auf dem Gebiete der Lokalanästhesie zu verzeichnen hatte. Ein grosser Prozentsatz von Operationen war dadurch der Inhalationsnarkose entzogen worden.

Hirschel hat auf Grund seiner Erfahrungen, die er bei der Anästhesierung der Achselhöhle zwecks Ausräumung beim Mammakarzinom gemacht hatte und bei der er zum ersten Male mit dem Plexus brachialis in innigste Berührung kam, Versuche angestellt, diese Anästhesierung des Plexus für operative Eingriffe am Arme zu verwenden.

Die für die Anästhesierung des Mammakarzinomes verbrauchte Novokainmenge war im Verhältnisse zum sonstigen Verbrauche des Novokains ziemlich hoch, und es zeigte sich, dass keine Intoxikationserscheinungen auftraten, auch wenn der Prozentgehalt des Novokains noch gesteigert wurde.

Heute wissen wir, dass sogar über 1 g Novokain auf einmal ohne Schaden eingespritzt werden kann.

Auf Grund der gefundenen Tatsache von der relativen Ungiftigkeit des Novokains hat dann Verfasser grössere Mengen 2%iger Lösung (30—40 ccm) bei der Anästhesierung des Plexus brachialis verwandt.

Die bei der Lokalanästhesie des Mammakarzinomes zwecks Ausräumung der Achselhöhle an den Plexus injizierte 1%ige Novokainmenge war zu gering, um eine Anästhesie des ganzen Armes hervorzurufen. Während der Plexus selbst völlig unempfindlich wurde, so dass man von den Nerven das Gewebe abpräparieren konnte, wurde am Oberarme nur eine strichweise Hypästhesie erreicht, während der Vorderarm normale Sensibilität behielt.

Mit der oben angegebenen 2%igen Novokain-Suprareninlösung in Menge von 30—40 ccm gelang es dann, nach 10—20 Minuten eine Anästhesie des ganzen Armes zu erhalten.

Um ein rascheres Eindringen der Lösung in die Nervenstämme zu erreichen bzw. um die zu rasche Resorption des Anästhetikums zu verhindern, hat Hirschel bei seinen ersten Versuchen mit der Plexusanästhesie oberhalb der Injektion in der Achselhöhle eine Pelotte angelegt, die eine venöse Stauung im Arme hervorrief. Je besser die Stauung war, desto rascher und sicherer trat die Anästhesie ein. Es ist diese Resorptionsverlangsamung durch venöse Stauung durch Untersuchungen Klapps bekannt geworden.

Später hat Hirschel die Stauungsbinde weggelassen und ebenso gute Resultate erhalten. In einigen Fällen reichte die Anästhesie nur bis zu den Mittelphalangen.

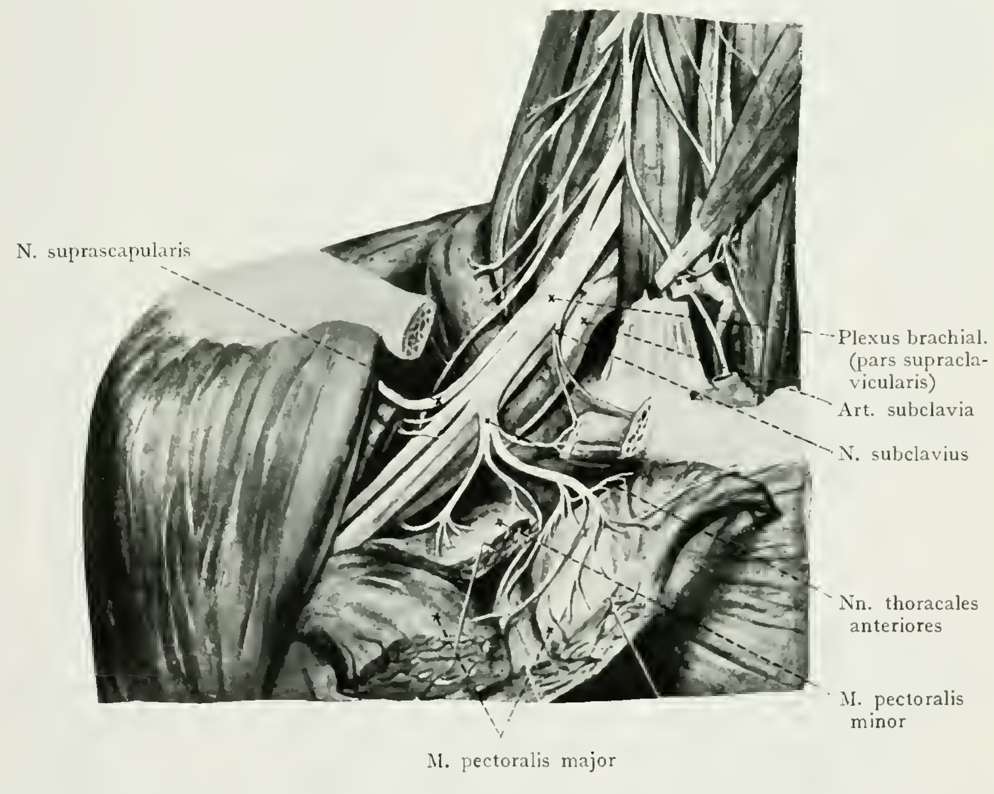


Abb. 78. (Nach Spalteholz.)

Kurze Zeit nach der ersten Veröffentlichung Hirschels über die Plexus brachialis-Anästhesie berichtete Kulenkampff über seine Versuche auf dem gleichen Gebiete. Er hatte den Plexus in der Supraklavikulargrube da, wo er über die erste Rippe läuft, mit Erfolg in seiner Leitung unterbrochen. Er machte den ersten Versuch an seinem eigenen Körper und fand, dass nach Injektion von 5 ccm 2%iger Novokainlösung eine schwere Parese des ganzen Armes mit ausgedehnten An- und Hypästhesien eintrat.

Weitere Versuche mit 10 ccm der 2%igen Novokain-Suprareninlösung machte er dann an Patienten und sah hier erfolgreiche Wirkung der Injektion.

Die Stelle, wo Kulenkampff den Plexus mit dem Anästhetikum erreicht, ist sehr günstig gewählt, indem hier als Richtungspunkt für die Nadel ein Knochenpunkt durch die erste Rippe gegeben ist.

In Abb. 78 sieht man den Plexus brachialis nach Wegnahme der Klavikula über die erste Rippe laufen. Medial liegt die Arteria subclavia, lateral der noch in einem Bündel verlaufende Plexus.

Nach der von Kulenkampff angegebenen Methode wird der Plexus endoneural injiziert, falls die richtige Stelle für die Injektion getroffen wird. Die Methode hat vielleicht den Nachteil, dass ihre Technik nicht ganz so einfach ist, als sie es zu sein scheint. Verletzungen der Arteria subclavia scheinen ohne Bedeutung zu sein, dagegen können Schädlichkeiten bei Läsionen der Pleura und Lunge entstehen. Heile berichtet über einen Fall von Plexusanästhesie nach Kulenkampff, bei dem die Pleura mit der Nadel verletzt wurde und wodurch nachträglich eine Pleuritis entstand, die günstigen Ausgang nahm.

Leider werden durch diese Methode auch nicht alle nach dem Arme verlaufenden Nerven getroffen. Der Nervus cutaneus brachii medialis, der als N. intercostobrachialis Abzweigungen aus den Interkostalnerven erhält und der die Innenseite des Oberarmes mit Sensibilität versorgt, wird in seiner Leitung nicht unterbrochen (Abb. 53). Kulenkampff schlägt deshalb auch vor, bei Eingriffen hoch oben am Oberarme den Arm noch subkutan zu umspritzen.

Die Anwendung der Plexusanästhesien ist hauptsächlich in den Fällen geboten, wo es sich um Eingriffe an der Hand, am Unterarme, Ellbogen und Oberarme handelt. Für Operationen an den Fingern ist die Methode nach Oberst vorzuziehen. Einmal gestaltet sich ihre Anwendung einfacher, und dann erreicht man in kürzerer Zeit eine Anästhesie, als dies bei den Plexusanasthesien möglich ist. Ferner ist zu beachten, dass bei der Anästhesie des Plexus bisweilen eine Wirkung bis auf die Finger ausbleibt. Es ist deshalb sicherer, für Fingeroperationen die allgemein geübte und vortreffliche Methode nach Oberst beizubehalten.

Auch für kleinere Eingriffe an der Mittelhand dürften die von Braun angegebenen Verfahren für die Anästhesierung derselben noch für viele Fälle geeigneter erscheinen. Braun hat uns für Operationen an den einzelnen Gebieten der Hand verschiedene Methoden angegeben, die sich sehr gut bewähren. Dieselben sollen später beschrieben werden.

Die Nerven des Armes.

Bei der Anästhesierung des Plexus brachialis ist eine genaue Kenntnis seiner Lage notwendig. Das Wurzelgeflecht des Plexus liegt zwischen den Mm. scaleni anterior und medius mit den drei oberen Wurzeln über, mit den beiden unteren hinter der Art. subclavia. Es verschmälert sich dann und zieht neben der Arterie lateral von ihr hinter der Klavikula und den Mm. subclavius und pectorales in die Achselhöhle.

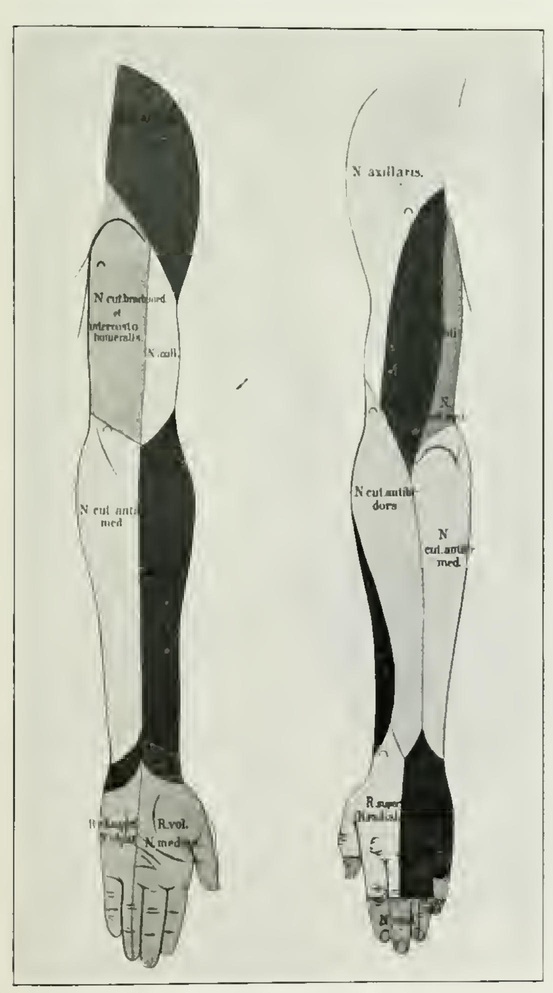
Der Plexus wird eingeteilt in eine Pars supraclavicularis und eine Pars infraclavicularis. Die Pars supraclavicularis grenzt dorsal an die Mm. scalenus medius und serratus anterior, sie ist durchbohrt von der Art. transversa colli und wird überkreuzt vom M. omohyoideus. Seine Hauptnervenstämme sind die Nn. thoracales posteriores et anteriores und der N. axillaris. Letzterer entspringt in der Achselhöhle aus dem Fasciculus posterior der Pars infraclavicularis, verläuft hinter der Art. axillaris durch die Lücke zwischen Humerus, M. teres minor, teres major und Caput longum m. tricipitis rückwärts, dann auf dem Collum chirurgicum humeri lateralwärts. Er ist vom M. deltoideus bedeckt. Sein Endast ist der N. cutaneus brachii lateralis, welcher zwischen dem M. deltoideus und dem Caput longum m. tricipitis zur Haut des hinteren und lateralen Teiles des Oberarmes verläuft (Abb. 79).

Die Pars infraclavicularis des Plexus brachialis zieht durch die Achselhöhle und ordnet sich in drei Stränge, die sich der Art. axillaris so anlegen, dass der Fasciculus posterior dorsal, der Fasciculus lateralis oberhalb und lateral und der Fasciculus medialis unterhalb und medial von der Arterie verläuft.

Aus dem Fasciculus medialis gehen hervor die Nn. cutaneus brachii medialis, cutaneus antibrachii medialis, ulnaris und die untere Wurzel des N. medianus. Aus dem Fasciculus lateralis entspringt die obere Wurzel des N. medianus und der N. musculocutaneus, aus dem Fasciculus posterior gehen die Nn. axillaris und radialis hervor (vgl. Abb. 80).

Von den Hautnerven des Armes sind von Wichtigkeit:

1. Der N. cutaneus brachii medialis verbindet sich in der Achselhöhle mit dem N. intercostobrachialis des zweiten und eventuell auch mit dem des dritten Inter-



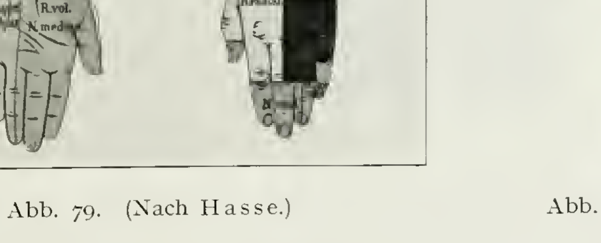


Abb. 79. (Nach Hasse.)

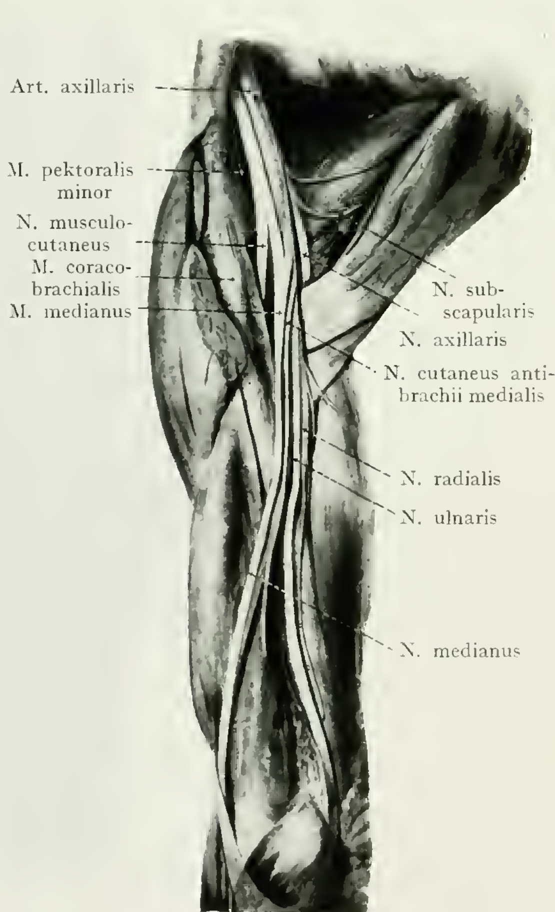


Abb. 80. (Nach Spalteholz.)

kostalnerven (Abb. 53, 79). Die Äste versorgen die Haut der Achselhöhle und der medialen Fläche des Oberarmes bis zum Ellenbogengelenk, ausserdem noch proximal einen Teil seiner vorderen, distal einen Teil seiner hinteren Fläche.

2. Der N. cutaneus antibrachii medialis durchbohrt die Fascia brachii in der Mitte des Oberarmes da, wo die V. basilica unter der Fascie verschwindet, und teilt sich in den Ramus volaris und den Ramus ulnaris. Ersterer verteilt sich an der ulnaren Hälfte der Volarfläche des Vorderarmes bis zum Kleinfingerballen herab. Letzterer gibt seine Äste zur Haut der ulnaren Hälfte der dorsalen Vorderarmfläche (Abb. 79).

3. Der N. musculo-cutaneus läuft anfangs lateral und dorsal vom N. medianus und von der Art. axillaris distalwärts (Abb. 80) und durchbohrt den M. coracobrachialis. Sein Endast ist der N. cutaneus antibrachii lateralis. Derselbe versorgt die Haut auf dem radialen Rande und der radialen Hälfte der Volarfläche des Vorderarmes, auf dem Daumenballen und auf der Daumengegend des Handrückens.

Der Verlauf und das Versorgungsgebiet der drei grossen Nervenstämme, des N. medianus, radialis und ulnaris ist kurz folgender:

1. Der N. medianus verläuft mit der Art. brachialis anfangs an der dorsalen Fläche des M. coracobrachialis, dann im Sulcus bicipitalis und tritt unter dem Lacertus



Abb. 81. (Nach Spalteholz.)

fibrosus in die Tiefe der Ellenbeuge. Hier sendet er einige sensible Fasern zur Kapsel des Ellenbogengelenkes ab. Nach Abgabe seiner Äste an die Muskulatur des Unterarmes endet er als Ramus cutaneus palmaris an der Haut des Daumenballens und der Hohlhand und als Nn. digitalis volares communes.

Die Sensibilitätsversorgung der Haut der Hand durch den N. medianus ist aus Abb. 79 ersichtlich.

2. Der N. ulnaris verläuft anfangs an der hinteren medialen Seite der Art. axillaris und brachialis (Abb. 79) vor dem N. radialis, später zieht er nur von der Fascia brachii bedeckt an der vorderen medialen Fläche des Caput mediale m. tricipitis hinter dem Septum intermusculare mediale abwärts zum Sulcus n. ulnaris des Humerus. Im Sulcus liegt er zwischen Epicondylus medialis humeri und Olecranon ulnae unmittelbar

auf dem Knochen und ist hier mit der Nadel leicht zu erreichen. Etwa in der Mitte des Vorderarmes teilt er sich in seine beiden Endäste, den Ramus dorsalis manus und den Ramus volaris manus (Abb. 81, 82).

Am Unterarme anastomosiert er mit dem N. medianus und entsendet Rami musculares, sowie einen Ramus cutaneus palmaris, der in der Mitte des Vorderarmes entspringt, die Art. ulnaris bis zur Haut begleitet und einen Zweig zur Haut der volaren Fläche des Handgelenkes und des Kleinfingerballens abgibt.

Der Ramus dorsalis manus (Abb. 82), der schwächere der Endäste, zieht längs der Ulna, zwischen dieser und der Sehne des M. flexor carpi ulnaris auf die dorsale Fläche

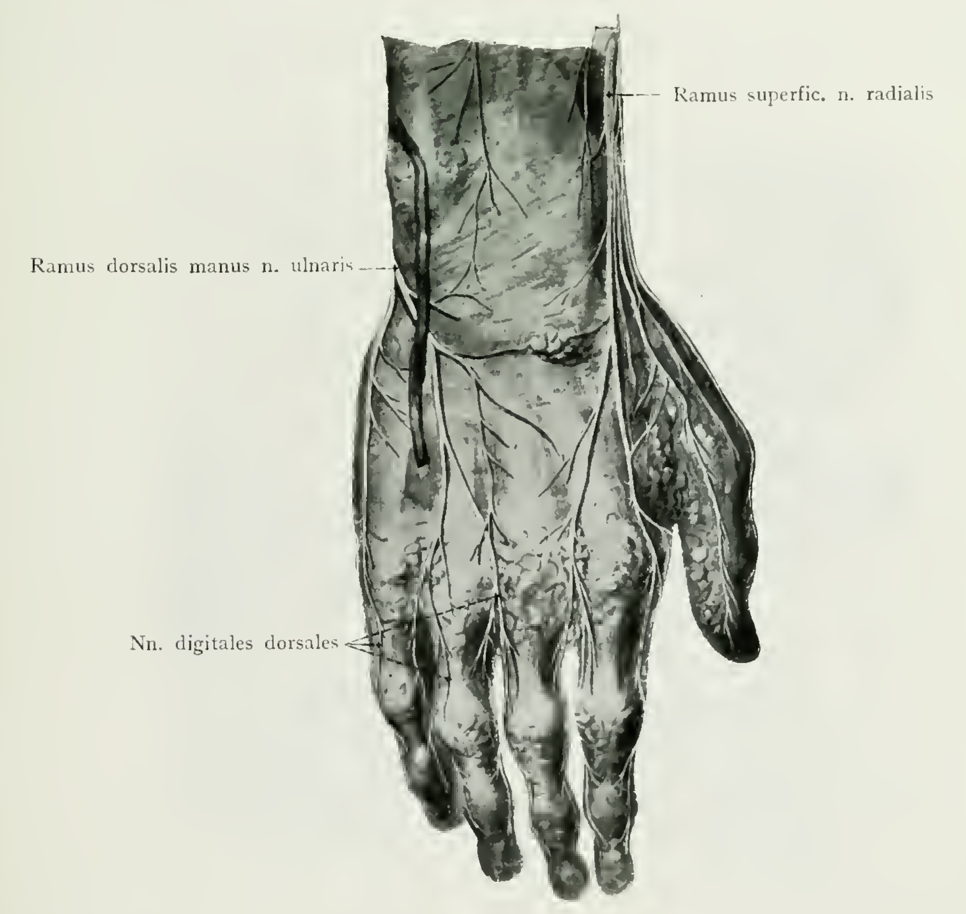


Abb. 82. (Nach Spalteholz.)

des Capitulum ulnae. Er durchbohrt hier die Faszie und teilt sich auf dem Lig. carpi dorsale. Die Sensibilitätsversorgung der Haut der Hand ist aus Abb. 79 ersichtlich.

Der Ramus volaris manus, der zweite Endast, verläuft an der ulnaren Seite der Art. ulnaris und am Rande des M. flexor carpi ulnaris, zwischen diesem und dem M. flexor digitorum sublimis, nur bedeckt von der Faszie, zur Hand und teilt sich dort vor dem Lig. carpi transversum in den Ramus superficialis und den Ramus profundus.

3. Der N. radialis kommt aus dem hintersten Teile des Plexus und verläuft hinter der Art. brachialis mit der Art. und Vena profunda brachii zur Hinterseite des Oberarmes. Bedeckt vom M. triceps befindet er sich im Sulcus spiralis humeri. Bei mageren Leuten ist er am lateralen Trizepsrande durchzutasten. Er gelangt dann zwischen

M. brachialis und M. brachio-radialis an die Vorderfläche des Armes. Vor dem Capitulum radii spaltet er sich in den Ramus profundus und den Ramus superficialis.

In seiner Eigenschaft als sensibler Nerv versorgt er als N. cutaneus brachii post. die Haut der Streckseite des Oberarmes und als N. cutaneus antibrachii dorsalis die Haut des Unterarmes (Abb. 79). Der Endast gelangt als Ramus superficialis zur Dorsalseite der Hand und übernimmt die Sensibilität der radialen Seite (Abb. 79).

Die Anästhesierung des Plexus brachialis.

(Hirschel, Kulenkampff.)

Die Indikationen zur Anästhesierung des ganzen Plexus brachialis wurden oben besprochen und es wurde betont, dass für operative Eingriffe an den Fingern der Einfachheit halber die bewährte Oberstsche Methode vorzuziehen sei. Bei kleineren und un-



Abb. 83. Haltung der Spritze bei der axillaren Plexusanästhesie nach Hirschel.

komplizierten Eingriffen an der Hand hat man die Wahl zwischen Anästhesierung des Plexus oder der Infiltrationsanästhesie einzelner Abschnitte der Hand, wie sie Braun angegeben hat. Für Operationen am Oberarm, Ellbogen und Unterarme ist die Plexusanästhesie anzuwenden.

Die Technik der axillaren Plexusanästhesie, wie sie Hirschel angegeben hat, ist folgende:

Der Patient liegt ausgestreckt auf dem Tische; der Arm der zu anästhesierenden Seite wird nach oben gehalten, aber nicht in maximaler Elevation (Abb. 83).

Man sucht sich mit der linken Hand die Pulsation der Arteria brachialis auf, mit der rechten Hand wird die Spritze in der Richtung des Armes, die Spitze nach der Achselhöhle zu gehalten. Über der Arterie wird in die Haut eingestochen und injizierend die Nadel vorgeschoben. Der beste Einstichpunkt für die Nadel befindet sich in der Gegend

des Ansatzes des M. latissimus dorsi (vgl. Abb. 80). Nachdem etwa 10 ccm 2% iger Novokain-Suprareninlösung über der Arterie über eine Strecke von 3—4 cm verteilt injiziert sind, wird die Nadel wieder zurück-, aber nicht herausgezogen, und die gleiche Menge der Lösung wird lateral und medial der Arterie injiziert. Die Arterie kann dabei mit der linken Hand etwas zur Seite geschoben werden. Vorn und oben werden die Nn. ulnaris und medianus getroffen; zur Injektion des N. radialis muss man die Nadel unter die Arterie schieben, da der Nerv hier seinen Verlauf hat. In Abb. 80 ist die Stelle des Nadeleinstiches angegeben. Zum Schlusse muss die Nadel möglichst weit nach oben gegen die erste Rippe unter den M. pectoralis geschoben werden, damit hier der N. musculocutaneus getroffen wird. Der N. axillaris wird in derselben Höhe aber unterhalb der

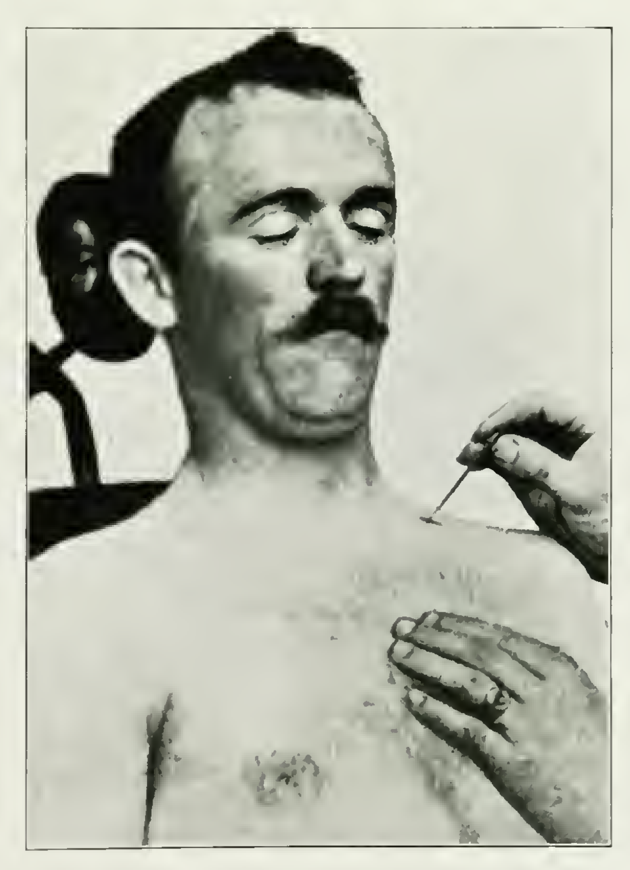


Abb. 84. Einstich der Nadel bei der supraklavikularen Plexusanästhesie nach Kulenkampf.

Arterie erreicht (Abb. 80). An beiden Punkten werden noch etwa je 10 ccm der Lösung deponiert. Im ganzen genügt der Verbrauch von etwa 40—50 ccm, manchmal reicht für die Anästhesierung auch eine Menge von 30 ccm aus; sollte der Eintritt der Anästhesie aber länger ausbleiben, so können auch 20 ccm nachinjiziert werden.

Häufig werden die einzelnen Nerven direkt von der Nadel getroffen, was sich in Parästhesie des betreffenden Armabschnittes äussert. In solchen Fällen tritt die Anästhesie der Finger schon nach 3—4 Minuten ein, und man kann beobachten, wie dieselbe allmählich vom Oberarme nach dem Unterarme und der Hand herunterzieht.

Bei fetten Patienten ist nicht immer ein promptes Eintreten der Anästhesie zu beobachten. Im Durchschnitte dauert es 10 Minuten, bis der ganze Arm anästhetisch ist, doch kann auch nach 30 Minuten bisweilen noch eine Anästhesie eintreten. Einzelne

Versager kommen ebenfalls vor sowie Fälle, bei denen die Anästhesie nur bis zu den Phalangen reicht.

Für Operationen am Oberarme, am Ellbogen und am Unterarme sowie an der Hand (Amputationen, Resektionen, Sehnennähte, Phlegmonen etc.) ist meist eine ausgezeichnete Anästhesie zu erreichen.

Verletzungen der Armgefässe wurden nicht beobachtet, wenigstens machten dieselben keine Erscheinungen. Es ist anzuraten, bei dem Vorschieben der Nadel beständig zu injizieren. Eventuell kann man nach dem Nadeleinstiche auch zusehen, ob Blut herausfliesst, und so kontrollieren, ob man sich in einem Gefässe befindet; notwenig ist diese Massregel nicht.

Für die Plexusanästhesierung werden dieselben langen dünnen Nadeln angewandt, wie sie oben beschrieben sind.

Die Dauer der Anästhesie beträgt durchschnittlich 1½ Stunden.

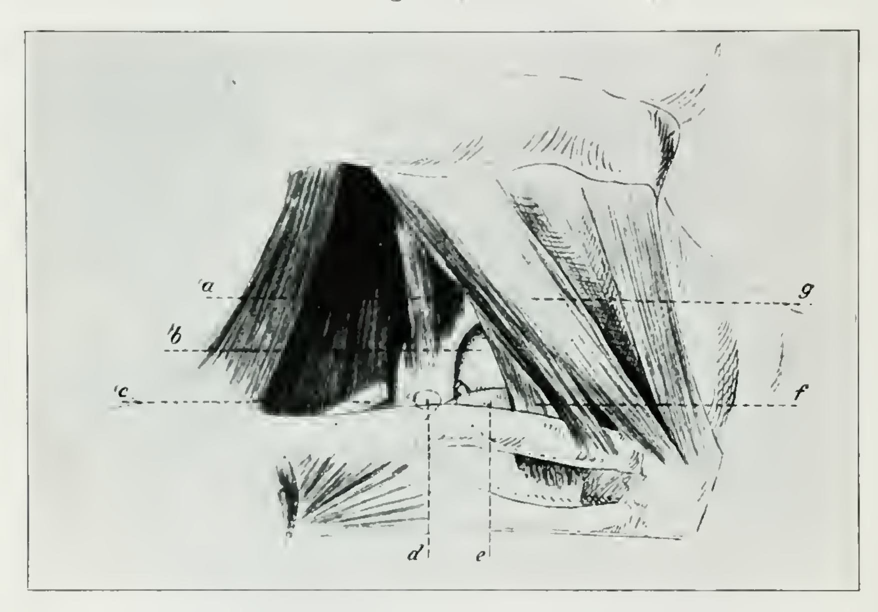


Abb. 85. (Nach Kulenkampff.)

Die Technik der supraklavikularen Plexusanästhesie nach Kulenkampff ist folgende:

Beim sitzenden Patienten wird die Arteria subclavia palpiert. Nach aussen an der Stelle, wo die Arterie nach abwärts hinter der Klavikula verschwindet, wird eine Quaddel angelegt (Abb. 84). Die Stelle liegt in der Mitte des Schlüsselbeines. Der Verlauf des M. omohyoideus tritt durch Schluckenlassen mehr hervor, so dass er nicht durchstochen zu werden braucht. Bei tiefem Eindrücken der Finger in der Richtung nach der Spitze der Dornfortsätze der oberen Brustwirbel kann man bisweilen die Nervenstämme gegen die erste Rippe unter den Fingern rollen.

Es wird eine 6 cm lange Nadel eingestochen und langsam in die Tiefe gegen die erste Rippe geführt. Die Richtung der Nadel zeigt gegen den Dorn des 2.—3. Brustwirbels. Die Rippe wird nach ½—1—3 cm erreicht. Der Plexus liegt zwischen Haut und Rippe. Um die Tiefe der Nadel zu kontrollieren, benützt Kulenkampff einen kleinen Kork, der durch die Nadel gestochen ist und den man hin und herschieben kann. Mit der Nadel wird in die Tiefe palpiert, bis man den Plexus getroffen hat, was sich durch Parästhesien im Arme kundgibt. Wird der Plexus nicht sofort getroffen, so muss mit der Nadel vorsichtig weitergesucht werden, bis die typischen Parästhesien eintreten. Dringt

die Nadelspitze in die Nervenscheide hinein, so tritt ein Kriebeln in der Hand und in den Fingerspitzen ein. In dieser richtigen Lage wird die Nadel fixiert und die Spritze aufgesetzt. Während der Injektion werden die Parästhesien stärker. Die Injektion wird endoneural gemacht.

Zu der Injektion verwendet Kulenkampff 20 ccm einer 2%igen Novokain-Suprareninlösung, die er durch Auflösen von Tabletten herstellt.

Abb. 85, die der Kulenkampffschen Arbeit entnommen ist, veranschaulicht uns in klarer Weise die anatomische Lage des Plexus mit der Stelle der Injektion.

a) ist der M. scalenus med., b) die Lungenspitze, c) der M. omohyoideus, d) die Hautquaddel, e) die Art. subclavia mit Art. transv. colli, f) der M. scalenus ant., g) der M. sternocleidomastoideus.

Kulenkampff berichtet, dass bei dem Suchen nach dem Plexus mehrere Male einige Tropfen Blut aus der Kanüle herauskamen. Die Möglichkeit einer Verletzung der Art. subclavia lag vor, doch wurden weitere Folgen nicht beobachtet. Je nachdem die Parästhesien bei der Injektion mehr oder weniger stark auftreten, ist die Anästhesie bald oder erst später zu erwarten.

Nach starken Parästhesien tritt sie rasch ein, bisweilen schon nach 1—3 Minuten. Mitunter dauert es aber auch eine halbe Stunde. Die durchschnittliche Dauer der Anästhesie beträgt 1½—2 Stunden.

Die sensible Lähmung umfasst nicht den ganzen Oberarm, das oberste Drittel behält normale Empfindlichkeit. Kulenkampff schlägt deshalb vor, bei Operationen in diesem obersten Drittel noch eine subkutane Umspritzung des Armes anzuschliessen.

Versager und unvollständige Anästhesien kommen auch bei dieser Plexusanästhesierung vor, und es müssen unter Umständen auch Nachinjektionen vorgenommen werden.

Kulenkampff empfiehlt deshalb, falls nach 10 Minuten keine volle Wirkung eingetreten ist, eine Nachinjektion von 5—10 ccm einer 4%igen Lösung zu machen.

Die Injektion in den Plexus kann auf Schwierigkeiten stossen. Einmal beruhen diese auf schlecht fühlbarer Pulsation der Art. subclavia. Dieselbe kann deutlicher gemacht werden durch Verstärkung der Herzaktion durch einige Kniebeugen. Dann kann aber auch ein grosses Fettpolster in der Supraklavikulargrube hindernd in den Weg treten. Man muss in solchen Fällen mit der Nadel bisweilen tiefer als sonst eindringen, bis man auf die erste Rippe stösst. Einmal musste Kulenkampff bei einem sehr kräftigen Patienten die Nadel 7 cm tief einführen.

Pleura- und Lungenverletzungen sind hierbei natürlich nicht auszuschliessen. Kulenkampff hat keine solche Fälle erlebt, doch wurde oben ein von Heile mitgeteilter Fall erwähnt, bei dem im Gefolge der Pleuraverletzung eine Pleuritis auftrat.

Kulenkampff empfiehlt seine Plexusanästhesierung, abgesehen von den operativen Eingriffen am Arme, auch für die Einrichtung von Schulterluxationen. Nach seiner Angabe lassen sich auch veraltete Luxationen spielend einrichten.

Er benützt dazu ein etwas modifiziertes Riedelsches Verfahren, bei dem ohne jeden Ruck in gleichmässigem Zuge der Arm nach der entgegengesetzten Spina gezogen wird.

Ein anderes Verfahren für die Anästhesierung bei Luxationen der Schulter, des Ellbogens, Daumens, aber auch, wie wir später sehen werden, der Hüfte wird von Quénu empfohlen.

Es wird das Anästhetikum von verschiedenen Seiten an das zentrale und an das luxierte Gelenkende eingespritzt, bei Schulterluxationen von der Seite durch den M. deltoides in die Pfanne und von vorn oben in den Humeruskopf. Die von Quénu noch empfohlenen Injektionen in die Muskelansätze hält Braun nicht für notwendig. Für die Anästhesierung einer Luxation gebraucht Braun 20—30 ccm einer 1%igen Novokain-Suprareninlösung.

In der gleichen Weise werden Frakturen zur Reposition anästhesiert.

Lerda und Quénu spritzen unter Beobachtung strengster Asepsis die anästhesierende Losung von ein oder zwei Einstichpunkten aus an die beiden Bruchenden, so dass die Lösung mit den Fragmenten und dem Perioste in innige Berührung kommt. Sind zwei Knochen gebrochen, so müssen dementsprechend beide anästhesiert werden. Bei Gelenksfrakturen muss auch in das betreffende Gelenk injiziert werden. Lerda und Quénu verwenden zur Injektion ½%ige Kokainlösung mit Adrenalinzusatz. An Stelle des Kokains ist jetzt das Novokain zu empfehlen in 1—2%igen Lösungen.

Die Anästhesierung des Operationsgebietes für Resektion des Schultergelenkes nach v. Langenbeck schlägt Hohmeier folgendermassen vor:

Die zu unterbrechenden Nerven sind der N. axillaris, der N. suprascapularis und die Nn. supraclaviculares.

Den N. axillaris anästhesiert Hohmeier durch Umspritzung des Plexus brachialis in der Achselhöhle (nach Hirschel). Er stellt bei horizontal abduziertem Arme die Lage der Arterie fest; dieselbe wird mit den Fingern der linken Hand fixiert und nach unten gedrückt. Es wird nun eine leicht gebogene Nadel ohne Spritze um die Arterie herumgeführt und möglichst weit nach oben hin vorgeschoben (cf. Abb. 80). Falls nun kein Blut aus der Kanüle herausfliesst, wird die Injektion der Lösung vorgenommen (½%ige Novokain-Suprareninlosung).

Zur Leitungsunterbrechung der Nn. supraclaviculares wird eine Infiltration längs des Ursprungs des M. deltoides vorgenommen. Von drei Punkten aus, die vorn, seitlich und hinter dem Schultergelenk liegen und deren Verbindung eine bogenförmige Linie vom Korakoid nach dem Akromion und nach der Skapula darstellt, wird die Gelenkkapsel und die Gelenkinnenfläche infiltriert. Hierbei werden die die Kapsel versorgenden Zweige des N. suprascapularis und des N. axillaris unterbrochen. Falls durch die erste Injektion in den Plexus brachialis der N. axillaris nicht getroffen wurde, werden hierdurch nachträglich die Endäste dieses Nerven ausgeschaltet.

Als dritter Akt wird der Verlauf der Schnittlinie infiltriert und zwar in allen Schichten von drei Punkten aus: Unterhautzellgewebe, Muskulatur und Periost. Die Nadel wird jedesmal bis auf den Knochen gestossen und injizierend bis ins Unterhautzellgewebe zurückgezogen. Diese Injektionslinie folgt dem von v. Langenbeck angegebenen vorderen Längsschnitte am vorderen Rande des M. deltoides.

Zum Schlusse infiltriert Hohmeier den Extremitätenquerschnitt etwa 12—15 cm unterhalb des Gelenkes; die Infiltration betrifft die Muskulatur und das Unterhautzellgewebe und wird deshalb vorgenommen, damit, falls die Operation sich nach unten weiter ausdehnen sollte, die Anästhesie weiter herabreicht.

Im ganzen verbraucht Hohmeier etwa 250 ccm ½%iger Novokain-Suprareninlösung; hiervon werden verbraucht 30 ccm zur Injektion in die Achselhöhle, 30 ccm zur Infiltration der Kapsel, 70 ccm zur tiefen Infiltration des Unterhautzellgewebes, 70 ccm zur Umspritzung des Extremitätenquerschnittes und 50 ccm zur zirkulären Infiltration des Unterhautzellgewebes. Die an und für sich komplizierte Methode Hohmeiers zur Anästhesierung einer Schultergelenksresektion stellt eine reine Infiltrationsanästhesie dar. Sie dürfte ihrer Kompliziertheit halber nur für einzelne wenige Fälle in Betracht kommen.

Amputationen am Oberarme, Unterarme und Resektionen im Ellbogen- und Handgelenke sind am besten mit einer der angegebenen Plexusanästhesien in Lokalanästhesie zu operieren. Eine gute Anästhesie ist mit ihnen in fast allen Fällen zu erreichen. Hohmeier empfiehlt neben der Anästhesierung des Plexus brachialis handbreit oberhalb der Amputationsfläche noch eine Infiltration des ganzen Extremitätenquerschnittes vorzunehmen und in die Schnittlinie das Unterhautzellgewebe zu infiltrieren. Durch diese Kombination der Leitungsanästhesie mit der Infiltrationsanästhesie glaubt er insofern einen Fortschritt zu sehen, als die Anästhesie sicherer eintritt.

Als ein Fortschritt kann diese Methode kaum bezeichnet werden, da durch richtige Anästhesierung des Plexus brachialis allein eine vollständig genügende Anästhesie erzielt wird, so dass die Hohmeiersche Querschnittsanästhesie überflüssig ist.

Die Venenanästhesie.

Die von Bier im Jahre 1908 angegebene und später nochmals von Härtel beschriebene Venenanästhesie ist an den Extremitäten anwendbar und soll deshalb an dieser Stelle besprochen werden. Ihre Anwendung betrifft nicht allein den Arm, sondern auch die untere Extremität. Das Prinzip beruht darin, dass in eine freigelegte subkutane Vene eine gewisse Menge der Novokain-Suprareninlösung eingespritzt wird. Bedingung ist, dass in dem betreffenden Abschnitte der Extremität vollständige Blutleere besteht. Dieselbe wird folgendermassen erreicht. Man hält die Extremitat hoch und wickelt von den Fingern bzw. von den Zehen eine Gummibinde in Touren zentralwärts ab bis kurz oberhalb der Injektionsstelle. Dicht darüber wird eine Esmarchsche Abschnürung mit einer zweiten Binde vorgenommen. Es wird nun die erste Binde wieder abgewickelt bis zu derjenigen Stelle, oberhalb derer die zweite Esmarchsche Abschnürung vorgenommen werden soll. Der Raum zwischen beiden Kompressionsbinden soll nicht schmäler als etwa 10 und nicht breiter als 25 cm (1—3 Hände breit) sein. Für periphere Gliedabschnitte genügt eine zentrale Binde, doch darf dieselbe nicht höher als in der Mitte des Unterschenkels bzw. Vorderarmes liegen.

Beim Abwickeln der Expulsionsbinde muss die Extremität völlig blutleer sein und blütenweiss aussehen; besteht noch eine rötliche oder bläuliche Hautfarbe, so ist das Gelingen der Anästhesie unsicher. Nach Anlegen der unteren Kompressionsbinde kann die Expulsionsbinde völlig abgewickelt werden.

Zwischen den beiden Abschnürungsbinden liegt der blutleere Abschnitt der Extremität.

Unter der oberen Kompressionsbinde wird nun eine der grossen Hautvenen (Vena basilica, cephalica, mediana, saphena magna) durch eine Anästhesierungsquaddel freigelegt. Die genaue Lokalisation der betreffenden Vene muss vor Anlegung der Expulsionsbinde bestimmt werden, da ihr Aufsuchen später Schwierigkeiten bereiten kann. Die aufgefundene Vene wird freipräpariert und möglichst hoch am zentralen Ende abgebunden. Ein zweiter Unterbindungsfaden wird unter das periphere Ende der Vene geführt, aber nicht zugeschnürt. Mit Hilfe dieses Fadens wird die Vene hochgehalten und mittels einer spitzen Schere seitlich inzidiert. In das Venenlumen wird nun die Kanüle eingeführt. Dieselbe sitzt auf einer sog. Janetschen Spritze, die 50—100 g Inhalt hat. Gefüllt ist die Spritze mit $\frac{1}{2}$%iger Novokainlösung ohne Suprareninzusatz. Die in die Vene eingeführte Kanüle besitzt einen Verschlusshahn und ist mittels dicken Gummischlauches mit der Spritze verbunden. Die Lösung wird langsam in die Vene injiziert; für die obere Extremität sind 40—50 ccm, für die untere Extremität 70—100 ccm notwendig. Manchmal muss unter grossem Drucke die Flüssigkeit injiziert werden. Ist die Injektion beendet, so wird die Kanüle herausgezogen, die Vene abgebunden und die Wunde vernäht.

Bald nach der Injektion tritt eine völlige Anästhesie des zwischen den beiden Binden gelegenen Gliedabschnittes ein. (Direkte Anästhesie.)

Nach einigen Minuten (5—15) tritt auch eine Anästhesie des unterhalb der peripheren Binde gelegenen Abschnittes ein, so dass diese Binde jetzt entfernt und die Operation an der Extremität vorgenommen werden kann. (Indirekte Anästhesie.)

Die Anästhesie dauert so lange, als die zentrale Binde liegen bleibt. Letztere macht durch ihren Druck dem Patienten Beschwerden, so dass es ratsam ist, die Operationsdauer nicht zu lange auszudehnen.

Vor Abnahme der Binde muss die Operation völlig beendet sein, denn sobald die Binde abgenommen wird, kehrt die Sensibilität zurück. Für die genaue Blutstillung bei Amputationen ist dieses rasche Wiederkehren der Sensibilität sehr unangenehm.

Mit dieser Venenanästhesie können alle Operationen an den Extremitäten, die unter Blutleere ausführbar sind, vorgenommen werden. Ausgenommen sind diabetische oder senile Gangräne.

Die arterielle Anästhesie.

Diese Art der Lokalanästhesie hat bisher wenig Verbreitung gefunden. Sie wurde von Goyanes, v. Oppel und Ronsohoff zu einigen Operationen an der Hand und am Fusse sowie zu Amputationen verwandt. Hotz prüfte das Verfahren nach. Es wird



Abb. 86.

je nach Bedarf die Art. brachialis, radialis und femoralis freigelegt und zentral von diesen Gefässen die Extremität abgeschnürt. Mit einer feinen Nadel wird das Anästhetikum in die Arterie injiziert. Für die Art. brachialis werden 20—25 ccm, für die Femoralis 40 ccm $^1/_2$%iger Novokain-Suprareninlösung gebraucht. Die Anästhesie tritt nach 1—2 Minuten ein und hält bis zur Abnahme der Binde an.

Hotz operierte mit dieser Anästhesierungsmethode Phlegmonen, Amputationen und Resektionen. Die Methode der arteriellen Anästhesie hat mit der venösen den gleichen Nachteil, dass oberhalb der Injektion die Extremität abgeschnürt werden muss und dass nach Abnahme der Binde die Sensibilität rasch wiederkehrt. Ein besonderer Nachteil besteht noch darin, dass die Arterie erst aufgesucht und freigelegt werden muss, was an und für sich schon einen Eingriff bedeutet.

Bei den heutigen Fortschritten in der Leitungsanästhesie an den Extremitäten dürfte diese arterielle Anästhesie kaum häufige Anwendung finden.

Die venöse Anästhesie hat vor ihr den Vorteil, dass sich ihre Technik wesentlich einfacher gestaltet.

Operationen an der Hand und an den Fingern.

Wie oben erwähnt sind durch die Anasthesierungen des Plexus brachialis alle Operationen an der oberen Extremität in Anästhesie ausführbar, auch Operationen an der Hand und den Fingern.

Da aber für die verhältnismässig kleinen Eingriffe an den Fingern keine Anästhesie



Abb. 87.

des ganzen Armes notwendig ist, und da das Verfahren nach Oberst so einfach und sicher ausführbar ist, muss es der Anästhesierung des Plexus vorgezogen werden.

Auch für kleinere Eingriffe an der Hand, wie Fremdkörperextraktionen, Sehnenscheidenfungusexstirpationen, Sequesterektomien, Dupuytrensche Kontrakturen etc., ist oft die einfache Umspritzung des Operationsgebietes der Hand der Plexusanästhesie vorzuziehen.

Braun hat mehrere geeignete Umspritzungsmethoden angegeben, von denen die wichtigsten mit Abbildungen wiedergegeben werden sollen. Um einen grösseren Teil des Handtellers auszuschalten, kann man z. B. nach Abb. 86 verfahren. Man macht eine quere subkutane Infiltration durch den Handteller von den Punkten 1 und 2 aus. Um das anästhetische Gebiet zu vergrössern, kann man vom Punkt 2 aus nach a injizieren und von hier aus nach der Basis des Daumens zum Punkt 6 auf Abb. 87.

Die Injektionen müssen sowohl subkutan als auch subfaszial und intramuskulär gemacht werden. Braun empfiehlt diese Umspritzungen zur operativen Behandlung von Dupuytrenschen Kontrakturen und zur Eröffnung von Schwielenabszessen.

Fallen in den Bereich der Operation auch die Mittelhandknochen, so muss auch die Umspritzung nach Abb. 87 auf dem Dorsum der Hand von den Punkten 3, 4 und 5 in die Zwischenknochenräume vorgenommen werden.

Bei der Anästhesierung des Daumenballens, die besonders häufig zur Entfernung von Fremdkörpern, wie Nadeln etc. oder zu Sehnenscheidenphlegmonen vorgenommen werden muss, verfährt man nach Abb. 88. Von Punkt 5 aus wird in zwei Schichten, subkutan und intramuskulär, längs des Randes der Daumenmuskulatur



Abb. 88.

nach dem Punkte a (Abb. 89) hin infiltriert. Auch von Punkt 7 über 8 muss nach a hin injiziert werden.

Soll der Daumen im Grundgelenke exartikuliert oder soll eine Operation am ersten Mittelhandknochen vorgenommen werden, so wird vom Punkte 6 (Abb. 88) mit der Hohlnadel durch den ersten Zwischenknochenraum infiltrierend durchgestochen bis zum Punkte a (Abb. 89). Vom Punkte 5 aus wird subkutan nach 6 hin infiltriert, dann in einer tieferen Schicht entlang dem ersten Mittelhandknochen bis zum Metakarpokarpalgelenke, dann entlang dem ulnaren Rande des Daumenballens in der Tiefe bis zum Punkte a. Es folgt dieselbe Injektion nach a noch subkutan. Zum Schlusse wird eine subkutane Umspritzung von 6 nach 7, 8 und a vorgenommen.

Zur Exartikulation des Mittelfingers ist folgendes Injektionsschema notwendig (Abb. 88, 89):

Es sind vier Einstiche vorzunehmen (Abb. 88) 1, 2, 3 und 4. Hiervon liegen 1 und 2 in den Interdigitalfalten, 3 und 4 auf dem Handrücken in den Zwischenknochenräumen. Von Punkt 3 wird mit der Hohlnadel eingestochen, durch die Haut und durch den dritten Zwischenknochenraum, beständig infiltrierend, nach dem Punkte b (Abb. 89). Vom Punkte 4 aus wird im zweiten Zwischenknochenraume dieselbe Injektion vorgenommen.

Vom Punkt 1 aus sticht man wieder ein und infiltriert subkutan nach Punkt c, ferner in die Tiefe zwischen drittem und viertem Mittelhandknochen und unter die Haut des Handtellers nach Punkt b (Abb. 89). Dieselben Injektionen werden vom Punkt 2 aus vorgenommen.

Zur Anästhesierung des Kleinfingerballens wird vom Einstichpunkte 10



Abb. 89.

(Abb. 88) aus, der in der Interdigitalfalte liegt, zum Punkte a (Abb. 89) hin infiltriert, und zwar längs der Muskulatur des Kleinfingerballens, als auch subkutan. Vom Punkte 9 aus wird schliesslich nach a hin und längs des ulnaren Randes der Hand nach dem kleinen Finger zu subkutan infiltriert. Dieselbe Anästhesie in einfacherer Weise lässt sich durch Injektion in den N. ulnaris am Ellbogen erreichen.

Zur Anästhesierung einzelner Finger dient das einfache Verfahren nach Oberst.

Die Abschnürung des Grundgliedes des Fingers durch einen Gummiring oder durch einen Gummischlauch, wie es nach der Oberstschen Methode früher notwendig war, ist seit Einführung des Adrenalins in die Lokalanästhesie überflüssig geworden.

Abb. 90, die aus Brauns „Lokalanästhesie" entnommen wurde, zeigt den Querschnitt des Fingers in der Grundphalange. a ist der Querschnitt der Beugesehnen, b der des Knochens, c derjenige der Strecksehne. Die paarigen Punkte sind die Querschnitte der Nervenstämme. Das stärkste Nervenpaar liegt an der Volarseite neben den Beuge-

sehnen. Von ihm aus zweigt sich an der Basis der Grundphalange ein zweites Nervenpaar ab, das sich allmählich nach der Dorsalseite begibt und dort die Strecksehne des zweiten und dritten Fingerglieds innerviert (Abb. 91).

Der Querschnitt dieses Paares ist zwischen Knochen und Beugesehnen in Abb. 90 eingezeichnet. Ein drittes schwaches Paar verläuft dorsal unter der Haut und endet meist mit der Grundphalange (Abb. 90 und 91).

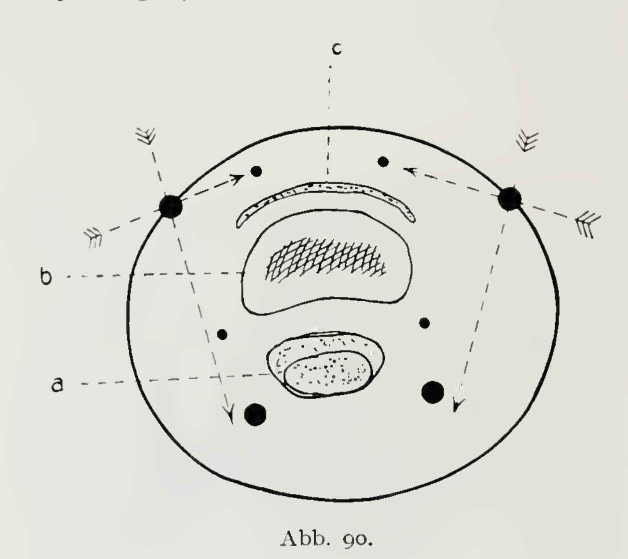


Abb. 90.

Die Technik der Injektion ist folgende:

Es sind zwei Einstichpunkte notwendig, welche am Seitenrand des Fingers, am besten der Grundphalange, sich befinden (Abb. 92). Dieselben liegen mehr nach der Strecksehne zu (Abb. 90). Die Lösung wird sofort beim Einstich intrakutan injiziert, wodurch eine kleine Quaddel beschrieben wird. Die Nadel wird nun quer zur Längs-

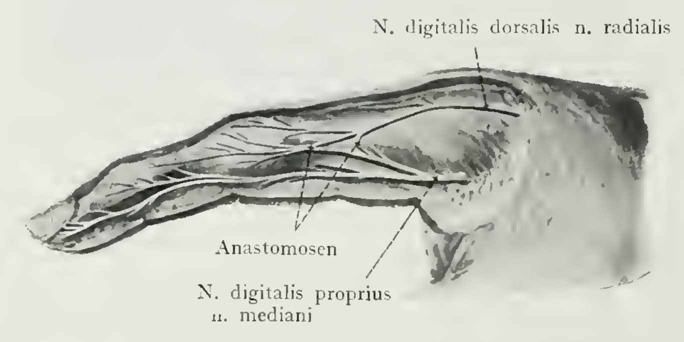


Abb. 91. (Nach Spalteholz).

achse des Fingers subkutan gegen die Beugesehnen vorgeschoben. Hierbei werden 1—2 ccm der 1%igen Novokain-Suprareninlösung injiziert. Alsdann wird die Nadel wieder zurückgezogen und nach der anderen Richtung nach der Strecksehne zu ebenfalls dasselbe Quantum injiziert. (Auf Abb. 90 durch Pfeile angedeutet.) Dasselbe Verfahren wird von dem zweiten Einstichpunkte aus geübt. Während der Injektion wird der zu anästhesierende Finger gestreckt gehalten, die übrigen Finger sind gebeugt. Wie

schon oben erwähnt, ist seit Einführung des Suprarenins in die Lokalanästhesie eine Abschnürung des Fingers vor der Injektion nicht mehr notwendig.



Abb. 92.

Die Anästhesie tritt durchschnittlich nach 3—5 Minuten ein und hält 1—2 Stunden an. Diese Methode eignet sich für alle Eingriffe an den Weichteilen und Knochen der Finger. Bei der Inzision von Panaritien findet sie wohl die meiste Anwendung.

Die Lokalanästhesie bei Operationen an der unteren Extremität.

Mit den Fortschritten der Lokalanästhesie an der oberen Extremität hat die des Beines nicht gleichen Schritt gehalten. Eine Anästhesierung des Plexus lumbosacralis analog der des Plexus brachialis ist bis jetzt noch nicht gelungen. Es ist dies leicht erklärlich aus der anatomischen Lage des für das Bein in Betracht kommenden Nervenplexus. So günstig wie beim Arme liegt für das Bein der Plexus nicht, dass man ihn mit der Nadel perkutan erreichen könnte.

Der Plexus lumbo-sacralis bildet ein ausgedehntes Nervengeflecht, das auf einer grossen Strecke sich verbreitend ausdehnt.

Der Plexus lumbalis wird von den drei ersten und einem Teil des vierten Lendennerven gebildet und erhält noch Fasern aus dem N. intercostalis XII. Er liegt vor den Procc. transversi der Lendenwirbel innerhalb des M. psoas major.

Von seinen Ästen sind für uns von Wichtigkeit: der N. ileo-hypogastricus. Derselbe kommt bei der Anästhesierung der Hernien in Betracht und wurde dort abgehandelt.

Der N. ileo-inguinalis und der N. genito-femoralis sind ebenfalls dort in Betracht kommende Nerven. Der N. cutaneus femoris lateralis läuft neben der

Spina iliaca anterior abwärts. Seine Äste verzweigen sich an der Haut der lateralen Oberschenkelfläche bis zum Knie hinab und anastomosieren mit den Hautästen des N. femoralis (Abb. 94, a). Da er einen breiten Streifen der lateralen Oberschenkelhaut versorgt, wird durch seine Unterbrechung ein grosses anästhetisches Gebiet gewonnen (Nyström). Das Verfahren seiner Anästhesierung wird später besprochen werden.

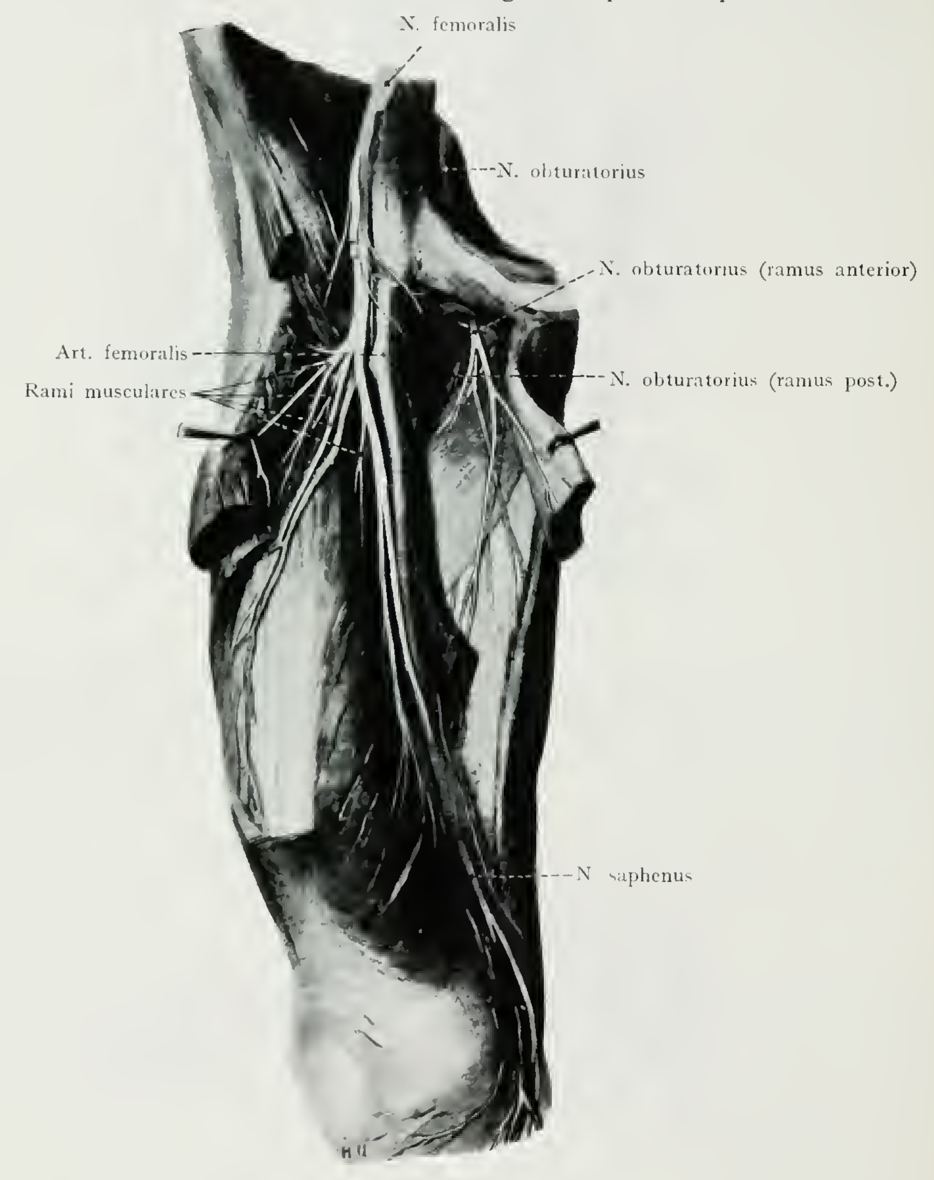


Abb. 93. (Nach Spalteholz.)

Der N. femoralis ist der stärkste Nerv des Geflechtes (Abb. 93). Er zieht hinter dem M. psoas major ab- und lateralwärts und gelangt unter das Ligamentum inguinale. Nach seinem Durchtritt unter demselben teilt er sich in seine Endäste. In der Fossa ileo-pectinea liegt der Nerv lateral von der Arterie.

Von seinen Ästen sind für uns von Bedeutung die sensiblen Zweige, die er zur Kapsel des Hüft- und Kniegelenkes sendet. (Der obere Teil des Hüftgelenkes und der

des Kniegelenkes wird vom N. femoralis versorgt, der untere Teil des Hüftgelenkes vom N. obturatorius.) Ferner die Rami cutanei anteriores (Abb. 94, b und c), die hoch oben lateral der Fossa ovalis die Faszie durchbrechen.

Die Fortsetzung des Stammes bildet der N. saphenus. Derselbe tritt etwas über der Mitte des Oberschenkels durch die Fascia ileo-pectinea durch und gelangt mit der Arterie in den Canalis adductorius. 4—5 cm unter dessen oberem Ende durchbohrt er die vordere Wand des Canalis adductorius, zieht am hinteren Rande des M. sartorius abwärts hinter den Epicondylus medialis, durchbohrt die Faszie in der Höhe der Tuberositas tibiae und teilt sich in seine Endäste.



Abb. 94. a N. cutanus femoris lateralis; b und c Rami cutanei anteriores n. femoralis.

Diese sind der Ramus infrapatellaris, der zur Kniescheibe zieht und die Haut vor und unter der Kniescheibe versorgt, sowie die Fortsetzung des Stammes, welche entlang der Vena saphena magna hinabläuft bis zum medialen Fusse (Abb. 95).

Der N. obturatorius (Abb. 93) verläuft anfangs im M. psoas abwärts, verlässt dann diesen an seiner medialen Fläche vor der Articulatio sacroiliaca und zieht dann unterhalb der Linea terminalis auf der Fascia pelvis nach vorn zum Canalis obturatorius. In diesem Kanale gibt er einen Ast zum M. obturator externus ab und teilt sich in seine zwei Äste, den Ramus posterior, der hauptsächlich Äste zum Hüftgelenke sendet, und den Ramus anterior, der nach Abzweigung einiger motorischer Äste als Ramus cutaneus in der Mitte des Oberschenkels durch die Faszie zur Haut gelangt und die untere Hälfte der medialen Fläche des Oberschenkels versorgt.

Der Plexus sacralis wird gebildet von einem Teile des 4., dem ganzen 5. Lumbal- und den ersten 3 Sakralnerven. Er liegt der vorderen Fläche des M. piriformis an bis zum oberen Rande des M. coccygeus.

Die zur Extremität verlaufenden Hauptäste sind: der N. cutaneus femoris posterior.

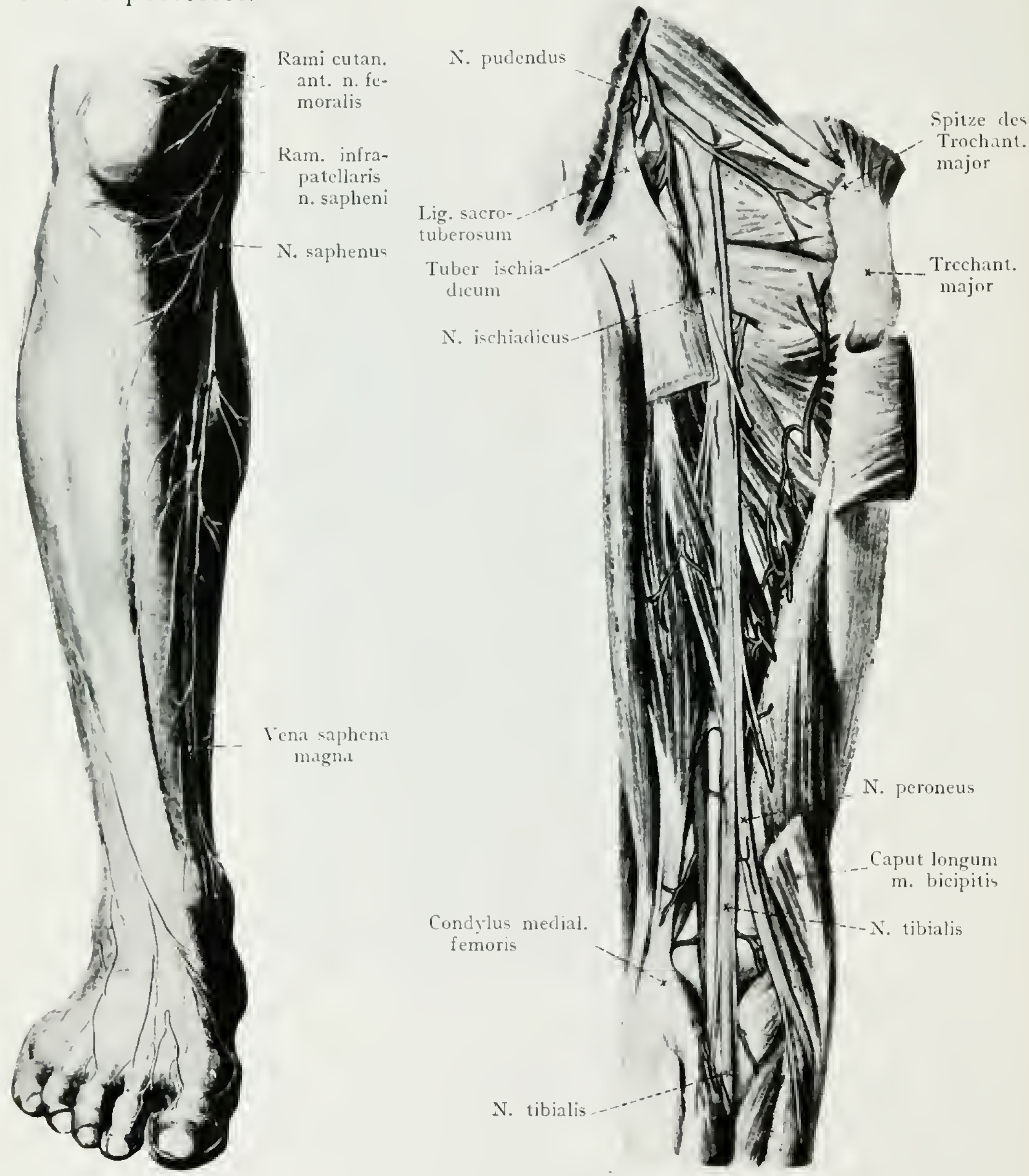


Abb. 95 (nach Spalteholz).

Abb. 96 (nach Corning).

Derselbe läuft durch das Foramen ischiadicum majus hinter dem N. ischiadicus, lateral von der Art. und V. glutaea inferior. In der Rinne zwischen den Mm. semitendinosus und biceps zieht er unter der Fascia lata in die Kniekehle. Er sendet stärkere mediale und schwächere laterale Äste durch die Faszie zur Haut der hinteren Fläche des Oberschenkels und der Wade.

Der N. ischiadicus, der stärkste Nerv des Körpers, läuft durch das Foramen ischiadicum majus hinter den Mm. gemelli, der Sehne des M. obturator internus und dem M. quadratus femoris, so ziemlich in der Mitte zwischen Trochanter major und Tuber ischiadicum, vor dem N. cutaneus femoris posterior nach abwärts. Dann zieht er an der hinteren Fläche des M. adductor magnus vor dem Caput longum des M. biceps bis zur oberen Spitze der Kniekehle und teilt sich dort in den N. tibialis und den N. peronaeus communis. In ungefähr 15% der Fälle erfolgt die Teilung schon vom Plexus aus (Abb. 96).

Der N. tibialis verläuft fast senkrecht und in der Mitte zwischen beiden Kondylen zum unteren Winkel der Kniekehle und tritt zwischen den beiden Köpfen des M. gastrocnemius in die Tiefe. In der Kniekehle liegt er unmittelbar unter der Faszie, dorsal und

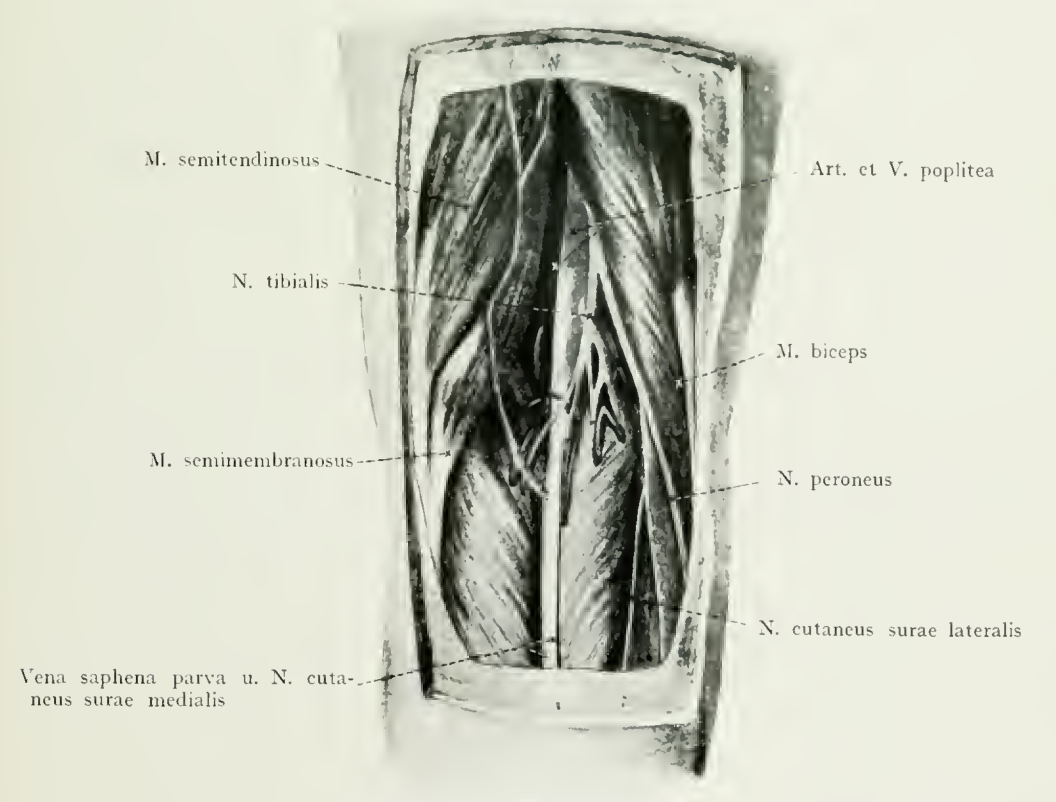


Abb. 97. (Nach Corning).

lateral von der Vena poplitea, die selbst dorsal und lateral von der Art. poplitea verläuft (Abb. 97).

Seine Hauptäste sind der N. cutaneus surae medialis. Derselbe läuft zur Rinne zwischen den beiden Bäuchen des M. gastrocnemius und neben der Vena saphena parva abwärts. Am Anfang der Achillessehne durchbohrt er die Faszie. Er versorgt einen keilförmigen Abschnitt der dorsalen und lateralen Hautfläche der Wade und durch seine Rami calcanei laterales die dorsale und laterale Fersenhaut. Als N. cutaneus dorsalis lateralis zieht er dem lateralen Fussrand entlang bis zur Basis der Endphalanx der 5. Zehe.

Ferner gibt der N. tibialis Äste zum Kniegelenke ab (Rami articulares). Einer der Endäste des N. tibialis, der N. plantaris medialis, versorgt sensibel den medialen Rand der Grosszehe und die einander zugekehrten Seiten der zweiten bis vierten Zehe.

Auch der vordere Teil der Fusssohle erhält sensible Fasern. Der N. plantaris lateralis versorgt die fünfte Zehe und den Rest der vierten Zehe mit Sensibilität.

Der N. peronaeus communis (Abb. 97 und 98) verläuft am medialen Rande des M. biceps femoris entlang hinter dem Capitulum fibulae zum lateralen Rande des

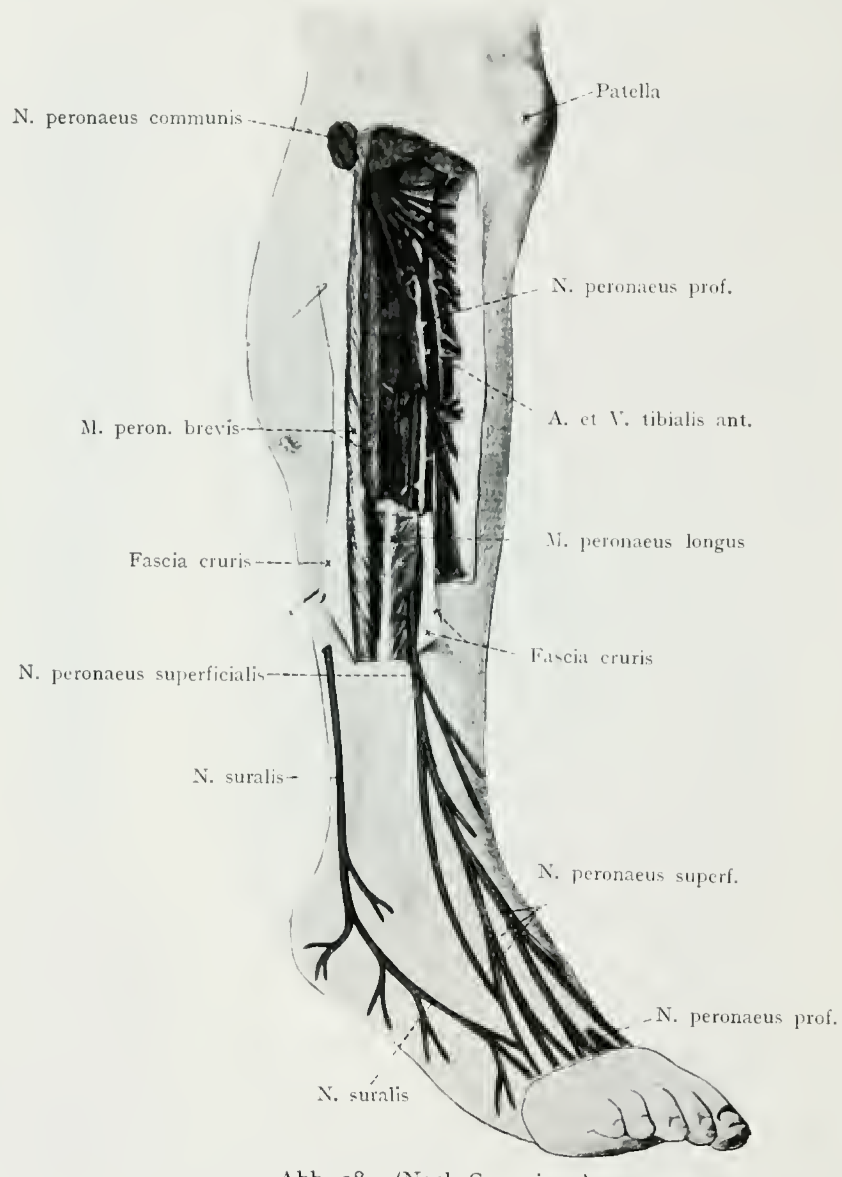


Abb. 98. (Nach Corning.)

Collum fibulae. Hier spaltet er sich in die beiden Endäste, den N. peronaeus profundus und superficialis.

Vor dieser Spaltung gibt der N. peronaeus communis einen Ramus articularis zum Knie- und Tibiofibulargelenke und den N. cutaneus surae lateralis ab. Derselbe versorgt die Haut der lateralen Hälfte des Unterschenkels bis zum lateralen Knöchel hinab mit Sensibilität.

Ausser den Muskelästen sendet der N. peronaeus profundus einen Hautast ab nach den einander zugekehrten Rändern der 1. und 2. Zehe (Abb. 98). Der N. peronaeus superficialis innerviert die Mm. peronaei und versorgt als N. cutaneus dorsi pedis medius den medialen Rand der Grosszehe und die einander zugekehrten Ränder der 2. und 3. Zehe und als N. cutaneus dorsi pedis intermedius die Ränder der 3.—5. Zehe (Abb. 98).

Trotzdem es bis jetzt noch nicht gelungen ist, den Plexus lumbosacralis zu anästhesieren, haben wir doch in der letzten Zeit auf dem Gebiete der Leitungsanästhesie am Beine derartige Fortschritte gemacht, dass es uns möglich ist, auch hier befriedigende Anästhesierungsresultate zu erhalten.

Braun hat schon früh hingewiesen auf Leitungsanästhesie in der Kniekehle und am Unterschenkel, am Oberschenkel war es ihm noch nicht geglückt. Hier müssen wir, da wir den Plexus nicht in Angriff nehmen können, auf die einzelnen für das Bein in Betracht kommenden Nerven perkutan perineural injizieren, und da wir grössere und konzentriertere Novokain-Suprareninlösungen als früher in Anwendung bringen können, so besteht die Möglichkeit, dass das Anästhetikum in den Nervenstamm eindringt.

Für die Lokalisation des für den betreffenden Nerven notwendigen Einstiches werden uns Anhaltspunkte durch Knochen gegeben, teilweise sind wir auch gezwungen, uns nur auf eine gewisse Richtung, in welcher der Nerv liegen könnte, und auf Merkmale, die uns einzelne Weichteile bieten, bei der Injektion zu stützen.

Zur Ausschaltung des ganzen Beines müssen wir fünf Nerven in ihrer Leitung unterbrechen. Es sind dies: der N. ischiadicus, der N. cutaneus femoris posterior, der N. femoralis, der N. obturatorius und der N. cutaneus femoris lateralis.

Nyström war der erste, welcher einen dieser Nerven, allerdings nur einen Hautnerven, den N. cutaneus femoris lateralis, in seiner Leitung unterbrach (Abb. 94a).

Durch Anästhesierung dieses Nerven ist es möglich, einen breiten Hautstreifen am lateralen Oberschenkel anästhetisch zu erhalten, von welchem man Hautläppchen zur Transplantation entnehmen kann.

Seine Methode ist folgende: Es werden dicht an der Innenseite der Spina iliaca ant. sup. und unterhalb dieser in verschiedenen Tiefen auch unter der Fascia lata 4—5 ccm einer 1%igen Novokain-Suprareninlösung injiziert. Nach 10 Minuten ist eine Analgesie der betreffenden Hautpartie an der Aussenseite des Oberschenkels erreicht.

Da der Verlauf der Nerven inkonstant ist, misslingt nicht selten das Anästhesierungsverfahren.

Läwen hat als erster alle fünf Beinnerven in ihrer Leitung unterbrochen und dadurch eine Anästhesie des ganzen Beines erhalten.

Er empfiehlt, zum Zwecke der Vornahme von Hauttransplantationen am Oberschenkel das Verfahren von Nyström mit der Anästhesierung des N. femoralis zu kombinieren. Hierdurch erhält man ein grosses Gebiet an der Vorderseite des Oberschenkels, das anästhetisch ist.

Die Methode ist folgende:

Die Arteria femoralis wird palpiert und mit den Fingern der linken Hand fixiert. Dann wird direkt unter dem Leistenbande etwa 1—1,5 cm nach aussen von der Arterie eine Hautquaddel gebildet. Durch dieselbe wird eine lange dünne Kanüle senkrecht in die Tiefe gestochen unter die Faszie. Wenn diese perforiert wird, fühlt man es mit der Nadel und von diesem Punkte ab geht man noch $\frac{1}{2}$—1 cm tiefer. Es genügt die Injektion von 5 ccm einer 2%igen Novokain-Bikarbonat-Adrenalinlösung, wie sie Läwen anwendet.

Läwen konnte beobachten, dass, nachdem die Anasthesie am Oberschenkel schon eingetreten war, nach etwa 20 Minuten an der Innenseite des Unterschenkels im Gebiete des N. saphenus ein anästhetischer Hautbezirk entstand, ein Beweis dafür, dass der Stamm des N. femoralis in seiner Leitung unterbrochen war.

Keppler beschreibt die Anästhesierung des N. femoralis in ähnlicher Weise, er injiziert 10 ccm einer 2%igen Novokain-Suprareninlösung.

Eine Leitungsunterbrechung des N. ischiadicus wurde zwar schon von Crile ausgeführt, doch nur dadurch, dass er analog wie am Plexus brachialis den Nervenstamm in der Glutäalfalte freilegte und in denselben eine Injektion von Kokain- oder Eukainlösung machte.

Läwen unterbrach die Leitung dieses Nerven zum ersten Male durch perkutane Injektion, verwandte allerdings dafür nur magere Patienten, bei denen der N. ischiadicus durchzufühlen war. Es war dies besonders leicht etwas oberhalb der Glutäalfalte zwischen Tuber ossis ischii und Trochanter major.

Die von Läwen angegebene Methode der Leitungsunterbrechung des N. ischiadicus ist folgende:

Der Patient befindet sich in Bauchlage. Durch zwei Hautquaddeln werden zwei Einstichpunkte markiert. Der erste liegt etwa 2 cm aussen vom Tuber, der zweite 3 cm nach innen vom Trochanter major. Von dem ersten Punkte aus wird die Nadel senkrecht in die Tiefe eingestochen, bis man an die Stelle kommt, wo man nach dem vorherigen Palpationsbefund den Nerven vermutet. An dieser Stelle injiziert Läwen 20 bis 30 ccm einer 1%igen Novokain Bikarbonat-Suprareninlösung. Durch diese Injektion soll die Leitung des schwer zu treffenden N. tibialis ausgeschaltet werden. Auch etwas nach aussen von der ersten Stelle wird eine Menge der Lösung deponiert.

Die zweite Injektion wird vom äusseren Einstichpunkte aus gemacht. Da der Nerv mehr nach dem Tuber zu liegt, muss die Nadel mehr schräg nach innen geführt werden (Abb. 96). Hier wird in drei Schichten injiziert, die erste befindet sich in der Tiefe an der Aussenseite des Nerven, die zweite etwas oberflachlicher und die dritte noch oberflächlicher. Von den beiden letzten Schichten aus wird die Nadel immer spritzend nach dem Tuber hin vorgeschoben. Hierdurch wird der N. cutaneus femoris posterior ausgeschaltet. Zur Anästhesierung des N. tibialis benützt Läwen eine geringe Menge 3—4%iger Novokain-Bikarbonat-Suprareninlösung.

Keppler empfiehlt den N. ischiadicus bei seinem Durchtritt durch das Foramen ischiadicum majus zu unterbrechen, einmal, um den Nerven mehr zentral, eventuell noch ungeteilt zu treffen, dann, um den N. cutaneus femoris posterior, der dem Ischiadikus am Foramen direkt aufliegt, sicher zu anästhesieren und drittens, um eine Fixation des Nerven durch Knochenpunkte, die in dieser Gegend möglich ist, zu erhalten.

Das von Keppler angegebene Verfahren ist folgendes:

Der Patient liegt auf dem Bauche und erhält unter das Becken ein rundes Kissen, damit die Knochenpunkte besser hervortreten. Keppler denkt sich jetzt eine Linie von der Spina iliaca posterior superior nach dem Aussenrande des Tuber ischii gezogen. Die Mitte derselben wird aufgesucht und etwas nach abwärts von der Mitte eine Hautquaddel beschrieben. Diese Quaddel liegt auf derselben Höhe wie die Trochanterspitze und bezeichnet die Stelle, wo der N. ischiadicus bedeckt vom N. cutaneus femoris posterior die Beckenhöhle verlässt.

Von dieser Quaddel aus wird jetzt die Nadel senkrecht in die Tiefe gestochen und man erreicht gewöhnlich mit der Nadelspitze zunächst die hintere Fläche des Darmbeins. Man ist jetzt darüber orientiert, dass die Nadel zu tief am Ischiadikus vorbei eingestochen ist. Sie wird deshalb ein wenig zurückgezogen und nach rechts oder links von der ursprünglichen Richtung wieder eingestochen, bis man durch plötzlich auftretenden Schmerz im Beine die Berührung mit dem Nerven merkt. Keppler

beobachtete meist einen blitzartigen Schmerz, bisweilen auch Parästhesien in Wade, Fusssohlen und Zehen.

Nach Keppler werden jetzt 20—30 ccm einer 2 %igen Novokain Suprareninlösung oder 10 ccm der 4 %igen Lösung injiziert. Nach einigen Minuten tritt die Anästhesie ein, je früher sie einsetzt, desto sicherer ist der Erfolg.

Ähnlich dem Kepplerschen Verfahren ist ein solches von Jassenetzky-Woino angegebenes. Auch er sucht den N. ischiadicus sofort nach seinem Austritt aus dem Foramen ischiadicum majus auf. Der Patient liegt auf dem Bauche. Es werden der Trochanter major und Tuber ischii abgetastet. Alsdann legt man ein aus Stahldraht angefertigtes Rechteck in der Weise auf die Gesässgegend, dass eine seiner Seiten horizontal durch die Spitze des Trochanter major geht und die andere durch den Aussenrand des Sitzbeinhöckers. Im Scheitelpunkt des Winkels wird eine 8 cm lange Nadel senkrecht in die Tiefe gestochen, bis sie auf Knochen stösst. Jetzt muss die Nadel wieder einige Millimeter zurückgezogen werden, und man injiziert an dieser Stelle 10 ccm einer 2%igen Novokain-Suprareninlösung. Für Operationen an den Weichteilen genugt diese Menge, für Knochenoperationen werden 15—20 ccm der Lösung genommen. Im ersten Falle kann die Operation nach ½ Stunde, in letzterem erst nach etwa 1 Stunde begonnen werden.

Der letzte zu anasthesierende Nerv ist der N. obturatorius. Es ist entschieden der am schwierigsten zu treffende Nerv des Beines. Läwen gibt folgende Methode zu seiner Leitungsunterbrechung an.

Etwa in der Mitte an der Innenseite des Oberschenkels werden in einer queren Linie mehrere Hautquaddeln bezeichnet. Von diesen aus wird die ganze Gewebsschicht in der Tiefe von 4—5 cm von einer Quaddel nach der anderen schräg injizierend infiltriert, so dass die sensiblen Äste des Obturatorius ausgeschaltet werden. Zum Schlusse bildet Läwen unter den Quaddeln einen subfaszialen und subkutanen Injektionsstreifen. Zur Injektion nimmt er ½—1%ige Novokain-Suprareninlösung. Diese Methode Läwens dürfte nicht als ideal bezeichnet werden. Es wird ohne welche Anhaltspunkte die ganze tiefe Gewebsschicht, in der die Obturatoriusästchen verlaufen könnten, infiltriert. Das Eintreten der erwarteten Anästhesie ist daher sehr unsicher.

Keppler glaubt, eine bessere Lösung der Frage der Obturatoriusanästhesierung gefunden zu haben. Er sucht den Nerven an der Stelle auf, wo er den Canalis obturatorius verlässt.

Sein von ihm ausprobiertes Verfahren ist folgendes:

Es wird zunächst das Tuberculum pubicum durchpalpiert und etwa daumenbreit unterhalb desselben eine Hautquaddel beschrieben. Von ihr aus wird die Nadel bis auf den Knochen eingestochen und mit der Unterfläche des horizontalen Schambeinastes dauernde Fühlung behaltend, in querer, leicht aufsteigender Richtung nach aussen zu vorgeschoben, bis man an knöchernen Widerstand gerät, der die Vereinigung zwischen horizontalem Schambein- und absteigendem Sitzbeinast darstellt. Man befindet sich jetzt in nächster Nähe des Canalis obturatorius und deponiert hier etwa 10 ccm der 2%-igen Novokain-Suprareninlösung. Nicht zu selten gleitet auch die Nadel in den Canalis obturatorius hinein. Beim Vorführen der Nadel entlang dem horizontalen Schambeinaste werden ausstrahlende Schmerzen an der Innenseite des Oberschenkels bis zum Kniegelenke herab empfunden, es ist deshalb besser, während dieses Stiches leicht zu injizieren.

Dieses von Keppler angegebene Verfahren für die Anästhesierung des N. obturatorius bietet entschieden mehr Sicherheit, den Nerven zu unterbrechen, als das Läwensche.

Das Auffinden dieser grossen Beinnerven mit der Hohlnadel, aber auch schon die perineurale Injektion der Nerven mit der Novokain Suprareninlösung, so dass man mit einiger Sicherheit annehmen kann, dass die

Lösung den Nerven umspült und in denselben eindringt, stösst auf verschiedene Schwierigkeiten.

Einmal hängt es von der persönlichen Geschicklichkeit des Injizierenden ab, dann aber auch von der Beschaffenheit des Patienten. Grosses Fettpolster kann die sichere Injektion vereiteln; auch anatomische Anomalien können das Gelingen illusorisch machen.

Perthes hat deshalb ein Verfahren beschrieben, wobei durch Zuhilfenahme elektrischer Reizung der Nerv leichter aufgefunden wird.

Er nimmt dazu eine aus Nickel hergestellte Kanüle, die mit einem die Elektrizität nicht leitenden Lacke überzogen ist. Ein faradischer Strom von geringer Intensität wird durch die Nadel hindurchgeschickt. Nur wenn der Nerv direkt von der Nadel getroffen wird, entsteht eine Muskelzuckung; wenn sie auch nur 1 mm vom Nerven entfernt ist, bleibt die Zuckung aus.

Bei dem Einstich auf den Nerven ist die mit dem elektrischen Apparate verbundene Kanüle mit der mit Novokainlösung (2—3%iger) gefüllten Spritze bereits in Verbindung, so dass die Einspritzung sofort erfolgen kann, sobald die Muskelkontraktionen eingetreten sind.

Perthes hat auch mit seiner Methode Versager erlebt, so dass weitere Versuche eventuell Abänderungen noch vorgenommen werden müssen.

Die Anästhesierung einer Hüftresektion nach v. Langenbeck wird von Hohmeier folgendermassen beschrieben.

Zunächst werden der N. femoralis und der N. ischiadicus perineural anästhesiert. Obwohl die Unterbrechung beider Nervenstämme für diese Operation nicht unbedingt notwendig ist, empfiehlt sie Hohmeier zur Unterstützung der Gewebsinfiltration. Alsdann wird die Gelenkkapsel anästhesiert. Zu diesem Zwecke wird vom Trochanter major aus die Nadel auf der Vorder- und Rückseite längs des Schenkelhalses nach dem Gelenke hinauf eingeführt und beim Zurückziehen derselben wird injiziert. Alsdann wird oberhalb der Schnittlinie eine querverlaufende Infiltration des Unterhautzellgewebes zur Ausschaltung der Nn. clunium superiores vorgenommen. Es folgt die Infiltration der Schnittlinie im Unterhautzell- und Muskelgewebe bis auf den Knochen. Zum Schlusse macht Hohmeier noch 15 cm unterhalb des Trochanters eine Infiltration des Querschnitts und Unterhautzellgewebes. Es werden etwa 300 ccm der ½%igen Lösung verbraucht. Etwa 10 Minuten nach der Injektion kann mit der Operation begonnen werden.

Zur Reposition von Luxationen der Hüfte in Lokalanästhesie gibt Braun ein Verfahren an.

Es werden etwa 25 ccm 1%iger Novokain-Suprareninlösung an den vorher abgetasteten Femurkopf injiziert und ebenso 20 ccm der Lösung in die Pfanne. Letztere wird folgendermassen aufgesucht. Dicht hinter der Spina anterior superior wird mit einer 10 cm langen Hohlnadel nach der Pfanne zu eingestochen; die Nadel tastet sich dabei dem Knochen entlang, bis sie ins Gelenk gelangt. Es entleeren sich jetzt einige Tropfen Blut aus der Kanüle, ein Beweis, dass man sich im Gelenke befindet. Es folgt die Injektion 20 ccm 1%iger Lösung.

Nach der Braunschen Beobachtung wird fast unmittelbar nach der Injektion das vorher stark fixierte Bein beweglich, nach einigen Minuten gelingt die Reposition schmerzlos.

Bei Frakturen des Beines kann zur Einrichtung in gleicher Weise, wie bei denen der oberen Extremität, ein von Lerda, Quénu und Braun empfohlenes Anästhesierungsverfahren benützt werden, das darin besteht, dass man an die Frakturenden von verschiedenen Richtungen aus eine ½—1%ige Novokain-Suprareninlösung injiziert. Bei Frakturen, welche in ein Gelenk hineinreichen, wird eine Injektion direkt in das betreffende Gelenk hinein gemacht.

Für die Lokalanästhesie bei Amputationen im Oberschenkel müssen die Nn. femoralis, cutaneus femoris lateralis, obturatorius, ischiadicus und cutaneus femoris posterior in ihrer Leitung unterbrochen werden. Die Anästhesierungsverfahren dieser Nerven wurden oben beschrieben.

Hohmeier empfiehlt, auch an der unteren Extremität neben der Anästhesierung der Nn. ischiadicus und femoralis handbreit oberhalb der Amputationsstelle eine Umspritzung des Extremitätenquerschnittes mit subkutaner Infiltration vorzunehmen. Mit der ½%igen Novokain-Suprareninlösung wird das ganze Gewebe, Unterhautzellgewebe, Muskulatur und Periost infiltriert unter Vermeidung der grossen Gefässe. Ausserdem wird noch die Schnittlinie besonders infiltriert. Die Amputation kann nach etwa 30 Minuten vorgenommen werden.

Das Verfahren Hohmeiers, bei der Extremitätenlokalanästhesie neben der Leitungsanästhesie eine Infiltration der Extremität bis auf das Periost vorzunehmen, hat an dem Beine mehr Berechtigung als an dem Arme. Wie wir oben gesehen haben, stösst die Wirkung der perineuralen Injektion der grossen Nervenstämme des Beines auf verschiedene Schwierigkeiten, so dass der eine oder andere Nerv die Anästhesie vermissen lässt. Zur Ergänzung dieses eventuellen Anästhesieausfalles kann die Hohmeiersche Infiltration des Extremitätenquerschnittes herangezogen werden.

Die Anästhesierung des Unterschenkels und Fusses ist leichter und sicherer ausführbar als die des Oberschenkels.

Es kommen in Betracht die Nn. tibialis, peroneus und saphenus. Die beiden ersteren können häufig als gemeinsamen Stamm getroffen werden. Meist teilen sich beide Nerven an der oberen Spitze der Kniekehle, wo der gemeinsame Stamm vor dem Caput longum m. bicipitis zum Vorscheine kommt. Allein in 15% der Fälle erfolgt diese Teilung schon vom Plexus aus, so dass bei der Injektion hiermit gerechnet werden muss.

Will man in den gemeinsamen Stamm injizieren, so muss der Einstich an der obersten Spitze der Kniekehle, da wo die Mm. biceps und semitendinosus sowie semimembranosus divergieren, gemacht werden (Abb. 97).

Da der Nerv unmittelbar neben dem M. biceps liegt, muss man am medialen Rande dieses Muskels etwas lateral von der Mittellinie der Kniekehle die Injektion vornehmen. Die Art. und Ven. poplitea liegen medial vom Nerven (Abb. 97).

Da aber, wie oben erwähnt, die Nn. tibialis und peroneus sich häufig schon im Plexus teilen, ist diese Injektionsmethode unsicher.

Sicherer ist es, beide Nerven getrennt zu injizieren. Eine Methode, wie sie früher schon von Braun mit Erfolg ausgeübt wurde und wie sie an der Heidelberger chirurgischen Klinik schon lange als typisches und zuverlässiges Verfahren zur Ausführung kommt. Ziemlich genau in der Mittellinie der Kniekehle, vielleicht etwas lateral, wird die Nadel senkrecht in 1—½ cm Tiefe eingestochen (Abb. 99, Punkt b).

Wird der N. tibialis direkt von der Nadel getroffen, was häufig der Fall ist, so werden Parästhesien im Unterschenkel empfunden. Es genügt die Injektion von etwa 10 ccm 2%iger Novokain-Suprareninlösung. Auch bei perineuraler Injektion genügt diese Menge Lösung. Man darf nicht zu tief stechen, da man sonst am Nerven vorbei zu den Gefässen gelangt. Mit dem N. tibialis zusammen werden auch die Nn. surales perineural getroffen.

Die Injektion in den N. peronaeus wird in einfacherer Weise da ausgeführt, wo der Nerv direkt hinter dem Fibulaköpfchen liegt und wo er gewöhnlich zu fühlen ist (Abb. 98). Es erfolgt auch hier die Injektion von 10 ccm der 2%igen Novokain-Suprareninlösung (Abb. 101, Punkt a).

Zum Schlusse bleibt die Anästhesierung des N. saphenus übrig.

Wie wir oben gesehen haben, zieht dieser Nerv an der Innenseite des Oberschenkels zum Unterschenkel und liegt dabei gewöhnlich hinter der Vena saphena. Er gibt den Ramus infrapatellaris und die Rami cutanei cruris mediales zum Unterschenkel ab (Abb. 95).

Seine Leitungsunterbrechung wird in einfacher Weise dadurch bewirkt, dass man unterhalb des Kniegelenkes an der Innenseite des Unterschenkels einen subkutanen Infiltrationsstrich zieht, wie er auf Abb. 100 durch die Linie ab dargestellt ist. Es genügen 10 ccm einer $^{1}/_{2}$%igen Novokain-Suprareninlösung.

Nach erfolgter Injektion kann das Bein am Oberschenkel zwecks Blutleere abgeschnürt werden. Gewöhnlich tritt nach etwa 10 Minuten eine vollständige Anästhesie



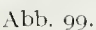

Abb. 99.



Abb. 100.



Abb. 101.

des ganzen Unterschenkels und Fusses ein, so dass jede Weichteil- oder Knochenoperation in völliger Schmerzlosigkeit ausgefuhrt werden kann. Von Baisch wird diese Methode für das Redressement des kontrakten Plattfusses empfohlen.

Für die Anästhesierung einer Kniegelenksresektion schlägt Hohmeier folgendes Verfahren vor (Abb. 101).

Zunachst perineurale Injektion des N. tibialis und des N. peronaeus. Den ersten Nerven trifft er nach dem oben beschriebenen Verfahren, den N. peronaeus bei gebeugtem Knie hinter der Bizepssehne unmittelbar nach der Teilung der beiden Nerven. Es folgt die Umspritzung des Extremitätenquerschnittes und des Unterhautzellgewebes handbreit über dem Kniegelenke. (Die Kreise bedeuten Injektion der Tiefe, die Pfeile des Unterhautzellgewebes.) Zum Schlusse werden die Infiltration der Schnittlinie über der

Patella und einige Injektionen in die Tiefe auf die dem Gelenke benachbarten Teile der Tibia vorgenommen. Die Menge der ½%igen Novokain-Suprareninlösung beträgt 270 ccm. Nach 5—10 Minuten tritt die Anästhesie ein.

Für Operationen, welche die Patella (Patellarnaht) oder den präpatellaren Schleimbeutel (Exstirpation) betreffen, genügt eine zirkuläre Umspritzung der Kniescheibe, wie sie durch Abb. 102 dargestellt ist.

An den Punkten a, b, c und d werden Hautquaddeln beschrieben, dann werden die Punkte durch subkutane Infiltration miteinander verbunden. Ausserdem wird von jedem Punkte aus in Richtung der Pfeile mit der Nadel in die Tiefe bis auf den Knochen der Patella eingestochen und injiziert. Zum Schlusse werden von den Punkten b und d aus mehrere Kubikzentimeter der Lösung in das Kniegelenk eingespritzt. Es genügt der Verbrauch von etwa 30 ccm der ½—1%igen Novokain-Suprareninlösung. Bei der

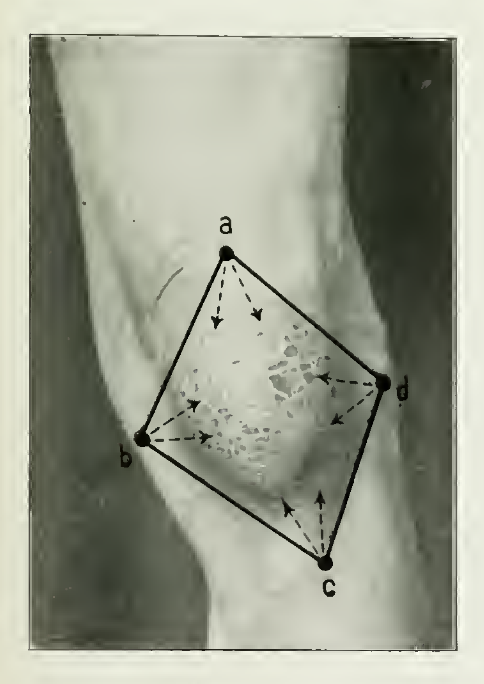


Abb. 102.



Abb. 103.

Exstirpation eines präpatellaren Schleimbeutels ist die letztere Injektion in das Kniegelenk nicht nötig.

Wie oben betont wurde, ist mit der Anasthesierung des Unterschenkels in der Kniekehle auch jeder operativer Eingriff am Fusse und den Zehen möglich geworden, so dass eine Injektion in einzelne Teile des Mittelfusses oder in die Zehen unnötig erscheint.

Bei Operationen, welche allein die Zehen betreffen, ist trotzdem der Einfachheit halber eine lokale Infiltration anzuempfehlen.

Es eignet sich dazu die Oberstsche Methode, wie sie bei Anästhesierung der Finger beschrieben wurde.

Für Operationen der grossen Zehe (Exartikulation, Operation des Hallux valgus, Entfernung von Fremdkörpern etc.) ist das von Braun angegebene Verfahren sehr geeignet. Es werden drei Einstichpunkte durch Quaddeln markiert (Abb. 103, 1, 2 und 3), der eine liegt am medialen Fussrande, der zweite auf dem Fussrücken und der dritte in der ersten Interdigitalfalte. Die Nadel wird bei 2 einge-

stochen und, währenddem man injiziert, durch den ersten Zwischenknochenraum durchgestossen, bis sie an der Planta pedis unter der Haut zu fühlen ist. In die Haut selbst wird sie wegen der Schmerzen nicht eingestochen. Ausserdem werden das subkutane Gewebe zwischen 1 und 2 und die Weichteile an der Fusssohle vom Punkte 1 nach einem Punkte an der Fusssohle, der im ersten Zwischenknochenraum liegt und dem Punkte 2 an der Planta entspricht, infiltriert. Schliesslich injiziert man von 3 aus subkutan nach 2, dann in den Zwischenknochenraum und unter die Haut der Fusssohle.

Bei Anästhesierung der kleinen Zehe wird in gleicher Weise verfahren.

Bei den drei mittelsten Zehen kann man auch so vorgehen, dass man nur von einem Punkte aus (Abb. 103, 4), der auf dem Mittelfussknochen liegt, in der Richtung der Pfeile nach den Interdigitalfalten und in die Tiefe in die Zwischenknochenräume spritzt. Auf der Planta muss in gleicher Weise von einem Punkte, der 4 entspricht, verfahren werden.

Literaturübersicht.

Albrecht, Neue Versuche zur lokalen Anästhesierung des Trommelfells. Arch. f. Ohrenheilk. 85. 198. 1911.
Arnold, Infiltration anaesthesia in major and minor surgery. Brit. med. Journ. 1907. 23. März.
Mc. Arthur, Local anaesthesia. Surgery, Gynec. and Obstr. 8. 578. 1909.
Axhausen, Die Anwendung der Lokalanästhesie in der chirurgischen Klinik der Charité. Char.-Ann. 34. 1910.
Baisch, Das Redressement des kontrakten Plattfusses in Lokalanästhesie. Zentralbl. f. Orthop. 1912. Heft 6.
Bakes, Erfahrungen über einzeitige Resektion von Cökal- und Kolontumoren. Arch. f. klin. Chir. 80, 998.
(S. 1000 Mitteilungen über Kombination von Infiltrationsanästhesie und Ätherrausch bei Bauchoperationen.) Ferner deutscher Chirurgenkongress 1911. 1. 243.
Baradulin, Über Lokalanästhesie. Praktischewski Wratsch 1910. Nr. 17—19. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1910. 1058.
Barany, Labyrinthoperation in Lokalanästhesie. Monatsschr. f. Ohrenheilk. und Laryngo-Rhinol. 1909. 175.
Barniger, A new method of urethral anaesthesia. Fol. urol. 4, Heft 9. 1910.
Baum, Die neueren Errungenschaften auf dem Gebiete der Lokalanästhesie. Deutsche med. Wochenschr. 1912. Nr. 51.
Beck, Erfahrungen aus der ärztlichen Praxis mit der Novokain-Lokalanästhesie. Diss. Erlangen 1907.
Bier, Die Operation grosser Halstumoren in Lokalanästhesie. Chir. 15. VI. 1908. Deutsche med. Wochenschr. 1908. 1697.
— Über einen neuen Weg, Lokalanästhesie an den Gliedmassen zu erzeugen. Deutsch. Chirurg.-Kongr. 1908. 2. 204. Arch. f. klin. Chir. 86. Heft 4.
— Über Venenanasthesie. Berl. klin. Wochenschr. 1909. Nr. 11.
— Über den heutigen Stand der Lumbal- und Lokalanästhesie. Deutsch. Chirurg. -Kongr. 1909. 2, 474.
Bockenheimer, Technik und Indikationen der lokalen Anästhesie. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung 1905. Nr. 7, 10. 11. 13.
Borchardt, Bedeutung und Technik der Lokalanästhesie. Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung 1910. Dezember.
Borchers, Die supraklavikulare Anasthesierung des Plexus brachialis. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 26.
Braun, Die Lokalanasthesie. 2. Aufl. Leipzig 1907.
— Endothorazische Struma. Deutsche med. Wochenschr. 1908. Nr. 24.
— Über die Anwendung des Suprarenins. Zentralbl. f. Gyn. 1909. Nr. 30.
— Die Sterilisierung von Novokain-Suprareninlösung. Deutsche med. Wochenschr. 1909. Nr. 52.
— Über die Lokalanästhesie im Krankenhaus nebst Bemerkungen über die Technik der örtlichen Anästhesierung. Beitr. z. klin. Chir. 62, 641. 1909.
— Synthetisches Suprarenin. Zentralbl. f. Chir. 1910. Nr. 16.
— Über die Anwendung der Suprareninanämie bei Operationen am Schädel und der Wirbelsäule. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1910. Nr. 16.
— Die Technik der Lokalanästhesie bei chirurgischen Operationen. Erg. d. Chir. u. Orthop. Bd. IV. 1912.
— Über die Behandlung von Neuralgien des 2. und 3. Trigeminusastes mit Alkoholinjektionen. Deutsche med. Wochenschr. 1911. Nr. 52.
— Über die Lokalanästhesie bei Operationen im Trigeminusgebiet. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 111. 321. 1911 u. Deutsch. Chir.-Kongr. 1911. 1. 240; ferner Deutsche med. Wochenschr. 1911. Nr. 30.
— Die Anwendung der Lokalanästhesie zur Reposition subkutaner Frakturen und Luxationen. Deutsche med. Wochenschr. 1913. Nr. 1.
Brüning, Beitrag zur Venenanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1911. 185.
Bubenhofer, Weitere Erfahrungen mit Alypin als Lokalanästhetikum. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 42.
Bünte und Moral, Die Leitungsanästhesie im Ober- und Unterkiefer auf Grund der anatomischen Verhältnisse. Berlin 1910.
Chaput, Extirpation complète au sein avec curage de l'aiselle à l'anaesthésie locale. Bull. et mém. de la soc. de chir. 1910. 288.
Cauhelin, Les injections épidurales par ponction du canal sacré et leurs applications dans les maladies des voies trinaires. Paris, Baillière et fils 1903.
Clark, Local anaesthesia. Calif. State Journ. of med. 1909. 256.
Chevrier, L'analgésie régionale, son application à la langue. Gaz. des hôpit. 1909. 455.
— Lokalanasthesie bei Operationen an den Lidern und dem Tranensack. Gaz. des hôpit. 1910. Nr. 135.
Colmers, Über Pantopon-Skopolamin-Lokalanästhesie bei Bauchoperationen, insbesondere bei der Appendektomie. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 8.
Couteaud, L'anesthésie local et les nouveaux anesthésiques locaux. Bull. de l'acad. de méd. 1908. Nr 126.

Denker, Zur Radikaloperation des chronischen Kieferhohlenempyems in Lokalanästhesie. Verh. d. Ver. deutsch Laryngol. 1910. Nr. 27.
Eberle, Die praktische Verwendung der Lokalanästhesie im Krankenhause. Arch. f. klin. Chir. 79. Bd. 4. Heft. 1912.
Fisch, Zur Anwendung der Lokalanästhesie bei Operationen an den weiblichen Genitalien. Zentralbl. f. Gyn. 1909. 1079.
Finsterer, Zur Technik der paravertebralen Leitungsanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 18.
Fischer, Über einige Anasthesierungsmethoden mit Alypin. Deutsche med. Wochenschr. 1910. Nr. 38.
— G., Die lokale Anästhesie in der Zahnheilkunde. Berlin 1911.
Fränkel, Thyreotomie und Laryngofissur in Lokalanasthesie ohne allgemeine Narkose. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. 21. Heft 2.
Franke und Posner, Zur Lokalanästhesie im kleinen Becken. Arch. f. klin. Chir. 1912. Bd. 99.
Freund, Zur Lokalanästhesie mittelst Adrenalin-Eukain. Zentralbl. f. Gyn. 1909. 1077.

Garrot, L'anesthésie intraosseuse dans la cure radicale des sinuisites maxillaires et des cystes paradentaires intrasinuisiens. Journ. de méd. de Bordeaux 1908. Nr. 20. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 15.)
Gros, Über eine Methode, die anästhesierende Wirkung der Lokalanasthetika zu steigern. Münch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 39.
— Über Narkotika und Lokalanästhetika. Arch. f. exper. Path. u. Pharm. 62. 380 u. 63, 80. 1910.

Heidenhain, Laminektomie in Lokalanästhesie. Zentralbl. f. Chir. Nr. 9.
Haekenbruch, Die Schmerzverhütung in der Chirurgie. München 1906. Lehmann.
— Kropfexzisionen unter Lokalanästhesie. Deutsche med. Wochenschr. 1909. Nr. 39.
— Über Lokalanästhesie. Zeitschr. für ärztl. Fortbildung 1912. Nr. 20.
Härtel, Die Technik der Venenanästhesie. Wien. med. Wochenschr. 1909. Nr. 35.
— Intrakraniale Leitungsanästhesie des Ganglion Gasseri. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 21.
— Lokalanästhesie bei grossen Operationen im Trigeminusgebiet. Deutsch. Chir.-Kongr. 1911. I. 243.
— Die Leitungsanästhesie und Injektionsbehandlung des Ganglion Gasseri und der Trigeminusstämme. Berlin 1912. Hirschwald.
Halacz, Beiträge zur Extraktion der Gehörknöchelchen nach der Methode von Neumann. Monatssehr. f. Ohrenheilk. 1908. Heft 4.
Hammer, Leistenbruchoperation unter örtlicher Betäubung. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1909. Heft 1.
— Zur Praxis der Lokalanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1911. Nr. 20.
Haymann, Über Lokalanästhesie in der Ohrenheilkunde und Rhinologie. (Sammelref.) Zentralbl. f. Ohrenheilk. 6. 230 u. 347. 1908.
Henrich, Beitrag zur Lokalanästhesie bei Dehnung des Zervikalkanals und Operationen an der Portio. Zentralbl. f. Gyn. 1909. 525.
Hesse, Die örtliche Schmerzverhütung in der Chirurgie. Würzburger Abh. 1910.
— Inwieweit vermag bereits jetzt die Lokalanästhesie die Allgemeinnarkose zu ersetzen. Deutsche med. Woehenschr. 1910. Nr. 8.
— Anwendung der Lokalanästhesie bei Eingriffen wegen Appendicitis, nebst Bemerkungen zur Erklärung appendizitischer Schmerzen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 109. 42. 1911.
Hirsehel, Fortschritte auf dem Gebiete der Lokalanästhesie. Med. Klinik 1911. Nr. 45.
— Die Anwendung der Lokalanästhesie bei grösseren Operationen an Brust und Thorax (Mammakarzinom, Thoracoplastik). Munch. med. Wochenschr. 1911. 497.
— Die Anästhesierung des Plexus brachialis und der Achselhöhle bei operativen Eingriffen an der oberen Extremität.
— Die Anästhesierung des Plexus brachialis. Chir.-Kongr. 1912.
— Die Anästhesierung des Plexus brachialis bei Operationen an der oberen Extremität. Münch. med. Wochensehr. 1911. Nr. 29.
— Die Lokalanästhesie bei Operationen am Pharynx und Ösophagus. Munch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 44
v. Hippel, Die modernen Methoden zur Bekämpfung des Schmerzes in der Chirurgie. Fortschr. der Med. 1911. Nr. 8—10.
Hitzrot, Intravenous localanaesthesia. Annals of surg. Oktober 19109.
Hohmeier, Die Anwendungsweise der Lokalanästhesie in der Chirurgie. Berlin 1913. Verlag Hirschwald.
Hofmann, Sind die zur Lokalanästhesie verwendeten Novokain-Suprarenin-Tabletten und -Tropakokaintabletten steril? Deutsche med. Wochenschr. 1909. 1146.
— Über Erfahrungen bei der Verwendung synthetischen Suprarenins in der Lokalanästhesie. Münch. med. Wochenschr. 1907. 1981.
Hoffmann und Kochmann, Verminderung der Novokainkonzentration durch Kaliumsulfat bei der Lokalanästhesie. Deutsche med. Wochenschr. 1912. Nr. 48.
Hotz, Arterielle Anasthesie. Münch. med. Wochenschr. 1911. 1747. (Ref.)

Jassenetzky, Zweiter Fall von vorübergehender Erblindung nach Novokain-Suprarenininjektion in die Augenhöhle. Zentralbl. f. Chir. 1911. Nr. 27. 924.
— -Woino, Leitungsanästhesie des N. ischiadicus. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 30.
Jerusalem, Über Venenanästhesie. Wiener klin. Wochenschr. 1909. 1651.
Ilmer, Über Pudendusanästhesie. Zentralbl. f. Gyn. 1910. 699.
Kayser, Erfahrungen mit der zweizeitigen Prostatektomie in Lokalanästhesie. Berl. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 8.
Kappis, Über Leitungsanästhesie bei Nierenoperationen und Thorokoplastiken. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 8.
— Über Leitungsanästhesie an Bauch, Brust, Arm und Hals durch Injektion aus Foramen intervertebrale. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 15.

Kendirdjy, Indications génerals de teehnique de l'anesthésie loeale. Journ. de méd. et de chir. pratique 1909. 241.
Keppler, Die Anästhesierung der unteren Extremität mittelst Injektion auf die grossen Nervenstämme. Arch. f. klin. Chir. 100. Bd. 2. Heft.
Kirchheim, Über Wirkung und Dosierung des Adrenalins bei subkutanen Injektionen. Münch. med. Woehenschr. 1910. 2694.
Kraatz, Die Lokalanästhesie bei der Behandlung der Endometritis und Aborts. Zentralbl. f. Gyn. 1910. 729.
Krause, Exstirpation des Ganglion Gasseri in Lokalanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 12.
Krecke, Die Ungefährlichkeit des Novokains. Münch. med. Wochensehr. 1910. 2447.
Krönig, Extradurale Anästhesie in Döderlein und Krönig. Operative Gynäkologie. Leipzig 1912.
Kredel, Bemerkungen zur Braunsehen Lokalanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1911. 725.
Kulenkampff, Die Anästhesierung des Plexus brachialis. Zentralbl. f. Chir. 1911. Nr. 40.
— Die Anästhesierung des Plexus brachialis. Deutsehe med. Wochenschr. 1912. Nr. 40.
— Chir.-Kongr. 1912.
— Die Anasthesierung des Plexus brachialis. Bruns Beiträge 79. Bd. 3. Heft.
Kutscher, Zur Frage der Sterilität der Novokain-Suprarenintabletten. Deutsche med. Wochenschr. 1910. Nr. 24.

Läwen, Über die Verwendung des Novokain in Natrium-Bikarbonat-Kochsalz-Lösungen zur lokalen Anästhesie. Muneh. med. Wochenschr. 1910. Nr. 39.
— und V. Gaza, Experimentelle Untersuchungen über Extraduralanästhesie. Deutsehe Zeitsehr. f. Chir. 111, 289. 1911.
— Die Extraduralanästhesie. Ergebn. d. Orth. u. Chir. 1913. Bd. 5.
— Lokalanästhesie fur Nierenoperationen. Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 26. 1390.
— Über Leitungsanästhesie an der unteren Extremität, mit Bemerkungen über die Technik von Injektionen an den N. ischiadicus bei Behandlung der Ischias. Deutsehe Zeitsehr. f. Chir. 111, 252. 1911.
— Über die Verbindung der Lokalanästhesie mit der Narkose über hohe Extraduralanästhesie und epidurale Injektionen anasthesierender Lösungen bei tabischen Magenkrisen. Bruns Beiträge 80. Bd. 1. Heft. 1912.
— Über Extraduralanästhesie für chirurgische Operationen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 108. 1910.
Lanz, Zweizeitige Prostatektomie in Lokalanasthesie. Deutsche med. Wochenschr. 1908. 965.
Lautmann, Zur Anästhesie bei der Adenotomie. Zeitschr. f. Laryngol. usw. 3, 357.
Lerda, Die praktische Anwendung der Lokalanästhesie bei Frakturen. Zentralbl. f. Chir. 1907. 1417.
v. Lichtenberg, Teschnisches zur Ausführung der Lokalanästhesie bei grösseren Leistenhernien. Deutsehe med. Wochenschr. 1909. Nr. 16.
Liebl, Über Lokalanästhesie mit Novokain-Suprarenin. Müneh. med. Wochenschr. 1906. 200.
— Über Lösungen in der Lokal- und Lumbalanasthesie. Beitr. z. klin. Chir. 52, 244. 1907.
Löwenstein, Über regionäre Anästhesie in der Orbita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1908. 592.
Losinski, Zur Frage der allgemeinen und besonders der lokalen Anästhesie in der gynäkologisehen Praxis Zentralbl. f. Gyn. 1910. 1618.
Luc, Anwendung der Lokalanästhesie bei Radikaloperationen der chronischen Stirnhöhleneiterung. Zeitschr. f. Laryngol., Rhinol. u. ihre Grenzgeb. 2, 535, 1910.

Madelung, Über Lokalanästhesie bei grossen Operationen am Halse. Münch. med. Wochenschr. 1909. 2396.
v. Mann, Die Sensibilität der weiblichen Geschlechtsteile. Zentralbl. f. Gyn. 1911. 184.
Mantelli, Endovenose Anästhesie. Riform. med. 1910. Nr. 27. (Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1910. 1379.)
Mathes, Schmerzlose Dammnaht. Münch. med. Woehensehr. 1909. Nr. 23.
Mende, Über die Lokalanästhesie bei Exenteratio und Enucleatio bulbi. Klin. Monatsschr. f. Augenheilk. Mai/Juni 1911.
Messner, Zur Methodik der Anästhesierung des Auges. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 45.
Möller, Ein Fall von Novokain-Suprareninbetaubung mit tödlichem Ausgang und seine wissenschaftliehe Bewertung. Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 13. Nr. 35. 1910.
— Zum Exitus letalis naeh Novokain-Suprareninbetaubung. Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1911. Nr. 16.
Momburg, Zur Venenanästhesie Biers. Zentralbl. f. Chir. 1909. 1413.
Most, Die Lokalanasthesie in der Hand des praktischen Arztes. Med. Klinik 1909. Beiheft 11.
Müller, Narkologie. Berlin 1908.
Munch, Operation des Oberkieferempyems in regionärer Anästhesie. Soe. de laryngol. d'otol. et de rhinol. de Paris 8. I. 1909.

Nager, Die Anwendung der Lokalanästhesie mit Anämisierung bei der Radikaloperation der Kieferhöhleneiterung. Arch. f. Laryngol. 19. 1. Monatssehr. f. Ohrenheilk. 1909. 274.
Nast-Kolb, Die Operation der Leisten- und Schenkelhernien in Lokalanästhesie. Münch. med. Wochenschr. 1908. 1739.
Nyström, Über regionäre Anästhesie bei Hauttransplantationen. Zentralbl. f. Chir. 1909. 137.

Offerhaus, Die Technik der Injektionen in die Trigeminusstamme und in das Ganglion Gasseri. Arch. f. klin. Chir. 92. Heft 1.
— Schmerzlose Operationen im Gebiet des Gesichtsschädels. Deutsche med. Wochenschr. 1910. Nr. 33.
v. Oppel, Zur Frage der arteriellen Anasthesie. Wratsehebnaja Gaz. 1910. Nr. 2. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. 547.
— Über die experimentellen Grundlagen der arteriellen Anästhesie. Wratsch. 1909. Nr. 19. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. 1017.)
— Experimentelle Grundlagen der arteriellen Anasthesie. Münch. med. Wochenschr. 1909. 1772.
Ostwald, Über tiefe Alkohol-Kokain- oder Alkohol-Stovaininjektionen bei Trigeminus- und anderen Neuralgien. Berl. klin. Woehenschr. 1906. Nr. 1.

Perthes, Über Leitungsanästhesie unter Zuhilfenahme elektrischer Reizung. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 47.
Payer, Prostatektomie in Lokalanästhesie. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1907. 1. 188.
Petrow, Zur Frage der Venenanasthesie. Russ. Arch. f. Chir. 1909. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. 1800.)
Peuckert, Lokalanästhesie bei Stirnhohlenerkrankung. Beiträge zur klin. Chir. Bd. LXVI.
— Weitere Beitrage zur Anwendung der Lokalanästhesie und Suprareninanamie. Beitr. z. klin. Chir. 66, 377. 1910.
Piquand, L'anesthésie local, Methode du Professeur Reclus. Paris 1911. Mit Vorwort von Reclus.
— und Dreyfuss, Recherches sur quelques anesthesi ques locaux. Journ. de physiol. et de pathol. génér. 1910. Nr. 1.
Quénu, De l'anesthésie locale par la cocaïne dans la réduction des fractures. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris 34, 976. 1908.
Ransohoff, New method of inducing local anaesthesia. Medical Press 1909. 329.
— Terminal arterial Anesthesia. Ann. of surg. April 1910.
Reimers, Beitrag zur Technik der Lokalanästhesie in der Rhino-Laryngologie. Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 33. 1776.
Reinmöller, Lokalanasthesie. Münch. med. Wochenschr. 1908. N. C. (Rostocker Ärzteverein.)
— Die Anästhesie bei Operationen in der Mundhöhle. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkunde 1908. Heft 6.
Reynier, Travail expérimentale et clinique sur un nouvel anesthésique local: la novocaïne. Bull. de l'acad. de méd. 1907. 484.
Rothmann, Die Technik der lokalen Anästhesie in der kleinen Chirurgie für den praktischen Arzt. Münch. med Wochenschr. 1910. Nr. 28.
Ruge, Vaginale Totalexstirpation des Uterus in Leitungsanästhesie. Zentralbl. f. Gynäk. 1912. 561.
Ruprecht, Die örtliche Anästhesierung der Gaumen- und Rachenmandeln und des Trommelfells. Monatsschr. f. Ohrenheilk. und Laryngol.-Rhinol. 1909. Heft 2—4.
— Technische Bemerkung uber die Spitze und Kanüle zur Injektionsanästhesie der Mandeln. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 44, 386. 1910.
— Haben sich in der Rhino-Laryngologie die Ersatzmittel des Kokains bewahrt? Monatsschr. f. Ohrenheilk. u. Laryngolog.-Rhinol. 1911. Heft 2.
— Über örtliche Anästhesierung der Mandeln. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. 23. Heft 1. 1910.
Schleich, Schmerzlose Operationen. Berlin. Julius Springer, 1906.
— Über die Entwickelung der allgemeinen und lokalen Anästhesie. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung 1908. Nr. 1.
Schlesinger, Die Praxis der lokalen Anästhesie. Berlin 1910.
Sohley, Lokalanasthesia in mayor surgery. New York med. Record 19. XII. 1908. 1037.
Schlimpert und Schneider, Sakralanasthesie in der Gynakologie und Geburtshilfe. Münch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 49.
— Hohe und tiefe extradurale Anästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1911. Nr. 12.
Schlosser, Erfahrungen in der Neuralgiebehandlung mit Alkoholeinspritzungen. Verhandl. d. Kongr. f. inn. Med. Wiesbaden 1907.
Schmidt, Haltbarkeit, Keimfreiheit und praktische Verwendbarkeit der Novokain-Suprarenintabletten. Deutsch. militärärztl. Zeitschr. 1909. Nr. 17.
Schuhmacher, Zur Technik der Lokalanästhesie bei Thorakoplastiken. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 8.
Schwalbe, Narkose und Lokalanasthesie. Deutsche militärarztliche Zeitschr. 1909. Heft 11. Beil. S. 33.
Seidel, E., Über eine Modifikation der Sigristschen Methode der Lokalanästhesie bei Extenteratio und Enucleatio bulbi. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. September 1911.
— H., Thymolhaltige Injektionslosung als „Anaesthetica dolorosa". Deutsche zahnarztl. Wochenschr. 1911. 405.
Sellheim, Über die Anästhesierung des Pudendus in der Gynäkologie. Zentralbl. f. Gyn. 1910. 897.
— Die Herabsetzung der Empfindlichkeit der Bauchdecken und des Peritoneum parietale durch perineurale Injektion anästhesierender Losungen an die Stämme der Nn. intercostales, des Subcostalis, des Ileo-hypogastricus und des Ileo-inguinalis. Verh. d. deutsch. Gesellsch. f. Gyn. 11. 176.
Siebert, Über Gangrän nach Lokalanästhesie. Diss. Berlin 1910.
Siegrist, Lokalanasthesie bei Exenteratio und Enucleatio bulbi. Klin. Monatsh. f. Augenheilk. Januar 1907.
Spisharny, Über lokale Anästhesie. Wratsch. 1909. Nr. 9. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1909. 688.)
Stenglein, Über Pantopon-Skopolamin-Lokalanästhesie bei Bauchoperationen, insbesondere bei der Appendektomie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 114. Bd. 5.—6. Heft.
Stiassny, Zur Anästhesierungsfrage in der Gynäkologie. Zentralbl. f. Gyn. 1911. 157. (Verh. d. gyn. Gesellsch. in Wien.)
Stoll, Über den Wert der Kombination der Lokalanästhesie mit Nebennierenpräparaten. Med. Klinik. 1909. 136.
Stoeckel, Über sakrale Anasthesie. Zentralbl. f. Gyn. 1901. Nr. 1.
Struthers, The value of novocain as a local anaesthetic. for subcutaneous use. Edinb. med. Journ. Febr. 1908.
— The use of novacain. Brit. med. Journ. 1907. 14. Dezember.
— Lokalanästhesie. The Lancet 1909. 468. 13. Februar.
Stutzer, Über Infiltrationsanasthesie in der Augenheilk. Zeitschr. f. Augenheilk. 17. Heft 6.
Strauss, Hohe und tiefe extradurale Anästhesie. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 72. 1912.
Thies, Lokalanästhesie bei Mittelohreiterungen. Heidelberger Otologenkongress 1908.
Tiefenthal, Zur Anästhesierung des Trommelfells und der Paukenhöhle. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 13.
Wagner, Thesen fur die Anästhesierungsfrage in der Gynäkologie (Lumbal- und Lokalanästhesie). Zentralbl. f. Gynäk. 1911. 160. Nr. 4. Monatsschr. f. Geb. u. Gynäk. 1910. 712.
Watson, Local anaesthesia in general surgery. New York and Philad. med. Journ. 19. XI. 1910.
Wernitz, Über die Lokalanästhesie bei Operationen an den weiblichen Genitalien. Zentralbl. f. Gyn. 1909. 1083.
Wilms, Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1912 u. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 47.

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Lehrbuch
der
Ohren-, Nasen- und Kehlkopf-Krankheiten.

Von

Dr. Otto Körner,
o. ö. Professor der Medizin und Direkto der Universitäts-Ohren- und Kehlkopf-Klinik in Rostock.

Dritte, völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit 219 Textabbildungen und 1 Tafel.

Preis gebunden Mk. 11.—.

Aus Besprechungen:

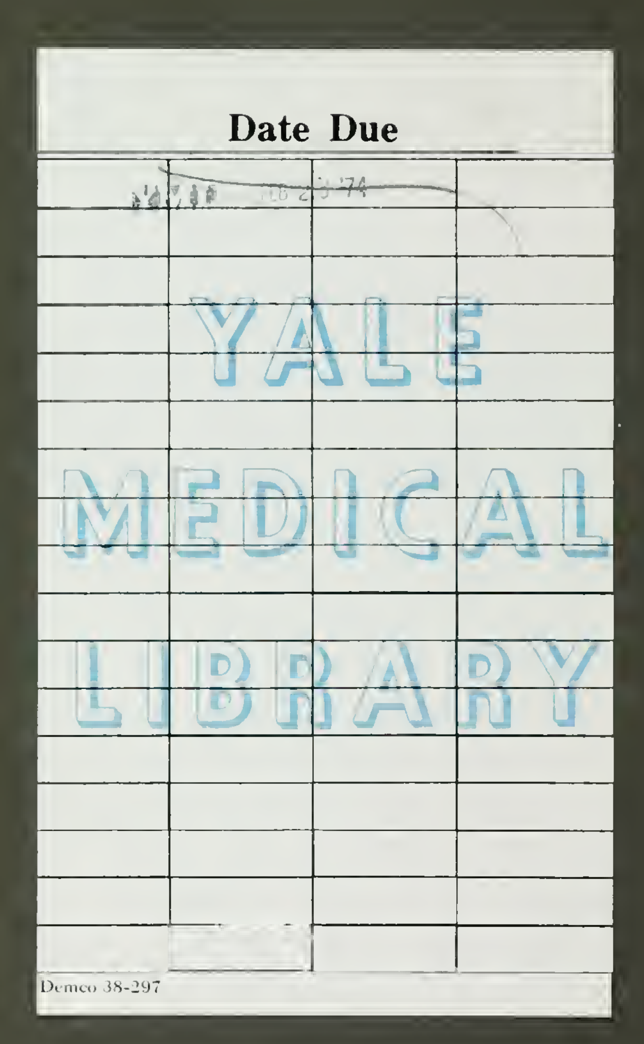
Von dem beliebten Lehrbuch, dessen 1. Auflage im Jahre 1906 erschien, liegt nun die 3. Auflage vor. K. hat die Kapitel über Nasen- und Kehlkopfkrankheiten in dankenswerter Weise erweitert. Trotzdem bleibt sein Lehrbuch noch immer eines der kompendiösesten, und es gehörte die reiche persönliche Erfahrung und die vollendete Darstellungsweise des akademischen Lehrers dazu, um auf so knappem Raum alles für den Praktiker Wichtige zu bringen. Ein besonderer Vorzug liegt darin, dass es K. nicht nur gelungen ist, dieses Postulat zu erfüllen, sondern dass er es auch verstanden hat, dem Nichtspezialisten zu zeigen, wo er sich aus didaktischen Gründen beschränkt und das Thema nicht erschöpfen will. Auf diese Weise wird das Buch nicht nur der Einführung in die Spezialdisziplin dienen, sondern auch zur Vertiefung der Kenntnisse anregen.

Schmidts Jahrbücher für die gesamte Medizin.

Das günstige Urteil des Ref. über die beiden ersten Auflagen des Körnerschen Lehrbuches gilt in vollem Masse auch für diese dritte Auflage. Den von verschiedenen Kritikern ausgesprochenen Wünschen nach einer Vervollständigung des rhinologischen Teils ist Verf. in anerkennenswerter Weise nachgekommen. Es wurde eine Beschreibung der Autoskopie, der Tracheo-, Bronchoskopie und der endolaryngealen Operationsmethoden neu eingefügt und verschiedene andere Kapitel wie die über die Erkrankungen der Nasennebenhöhlen und über die Fremdkörper in den tiefen Luftwegen völlig umgearbeitet. Auch die neue Auflage ist im wesentlichen für Allgemeinpraktiker und Studierende bestimmt, ist aber auch für Ohren- und Kehlkopfärzte wertvoll, da es manche anderweitig nicht veröffentlichte Erfahrungen und Ansichten des Verf. enthält.

Berliner klinische Wochenschrift.




Date Due
FEB 2 3 '74
YALE
MEDICAL
LIBRARY
Demco 38-297

